В. ЛУНКЕВИЧ

ІСТОРІЯ ЗЕМЛІ

Переклав

В. ЧИКАЛЕНКО



ЦІНА 35 ЦЕНТІВ.

УКРАЇНСЬКА ВИДАВНИЧА СПІЛКА
„УКРАЇНСЬКОГО ГОЛОСУ"
ВІННПЕҐ, КАНАДА.

В. ЛУНКЕВИЧ

ІСТОРІЯ ЗЕМЛЇ

Переклав

В. ЧИКАЛЕНКО



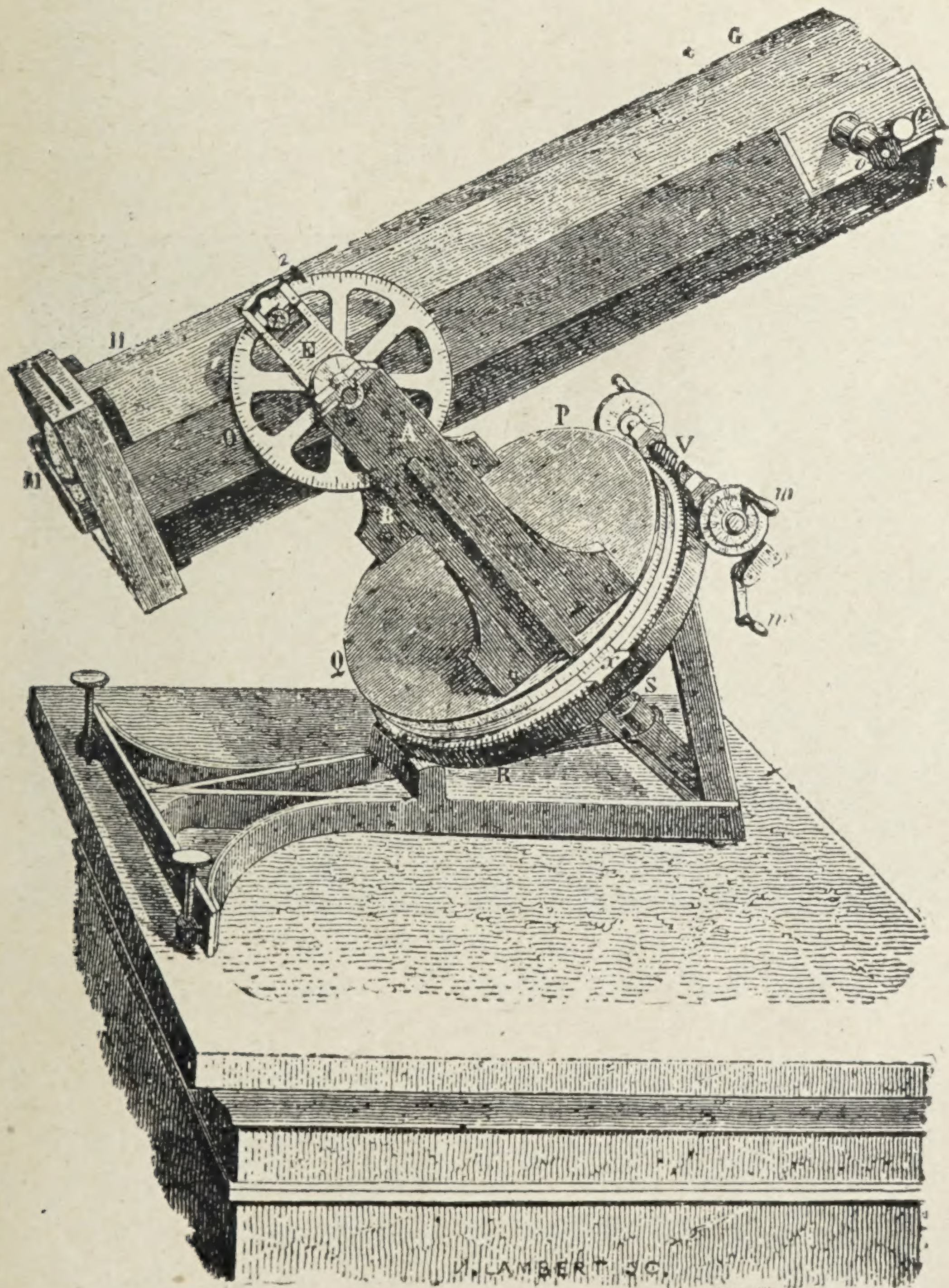
УКРАЇНСЬКА ВИДАВНИЧА СПІЛКА
УКРАЇНСЬКОГО ГОЛОСУ
ВІННІПЕҐ, МАН., КАНАДА.

ІСТОРІЯ ЗЕМЛЇ.

I.

Глянь на небо.

— Глянь на небо, — і воно розкаже тобі богато дечого про землю: як народилась земля, яка була вона з початку, що сталось з нею далї, що ще станеть ся в да-



Мал. 1. Прозорна труба (телескоп).

лекій будуччині.

Так радять учені. Послухаймо їх поради і гляньмо на небо в ясну зоряну ніч. Але самим оком богато не побачиш, тільки чорно-синє склепінє неба, засіяне безлїчю великих та малих зірок і більш нїчого.

Візьмемо краще підзорну трубу — телєскоп, — сей чудовий інструмент, крізь шкла якого все далеке (мал. 1), здаєть ся нам так, немов воно стоїть від нас богато близше, нїж се справдї є. А зірки всї від нас дуже далеко: богато міліонів миль розділяють нас з ними. Але телєскоп наче притягає їх близше; крім того він відкриває на небі богато такого, чого голим оком нїколи не побачиш.

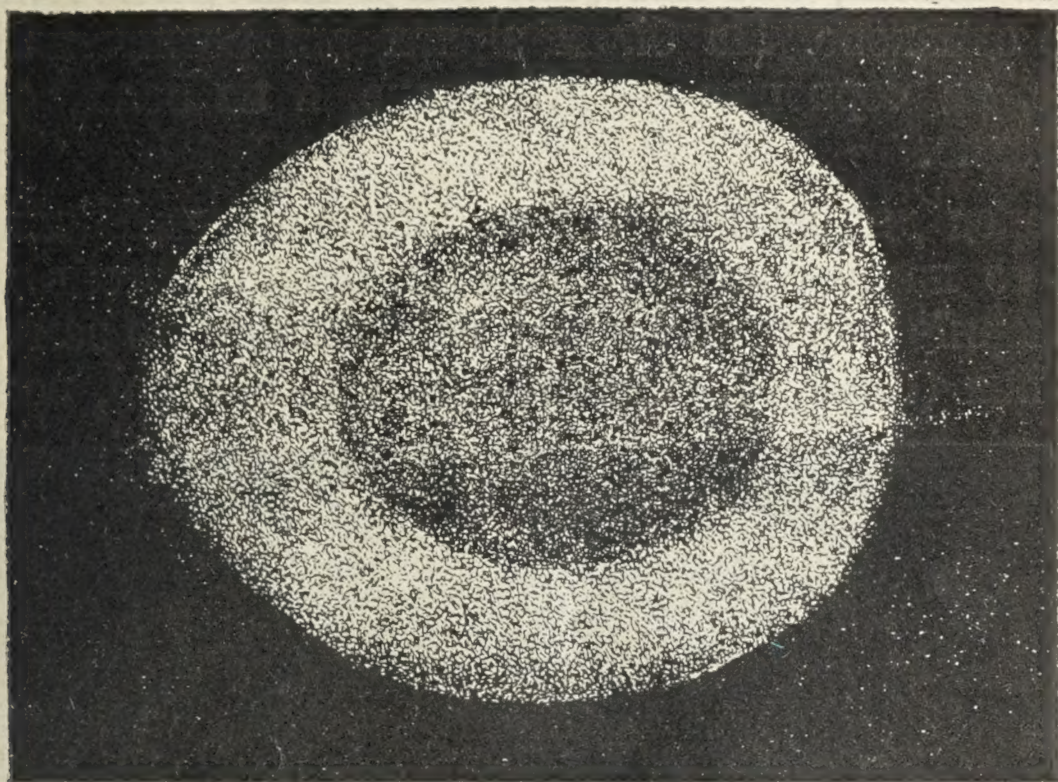
Ось гляньте на небо, де сяють „Косарі”. Се гурток зірок — сузіря, котрому стародавнї Греки дали назву по імени одного з своїх півбогів — „Оріон”. Ось направимо наш телєскоп на него. Тодї, все невидиме досї, встане зразу перед нами. Посеред „Оріона” зявить ся легенька прозора хмарка, вона блищить і кидає круг себе проміне. (Мал. 2).



Мал. 2. Сузіря „Косарі” — туманна пляма.

Направимо тепер наш телєскоп на друге сузіря „Лїра”. Воно складає ся з 21 зірок, серед яких найбільша сіяє найкраще. В телєскопі ми бачимо тут велику

туманну пляму, якої без інструменту не бачили. Ся пляма трохи відріжняєть ся від тої, яку ми бачили в „Оріонї”; вона має вигляд широкого блискучого обруча, а посеред него наче вогняна куля, і горить мов зірка (мал. 3). Таких туманних плям на небі дуже богато.



Мал. 3. Кільцева туманна пляма.

Звичайні хмари, тумани — то не що инше, як водяна пара, що зняла ся в гору. А туманні плями поміж зорями, то є ґази та розжарена пара з металів (оливи, зелїза, міди й ин.) Ґаз — такий як повітрє: нї рідкий, нї твердий. А в самому повітрі є кілька таких ґазів. Таких ґазів поміж зорями богато. Запамятаймо се і подивімось, що цікавого ще скаже нам небо.

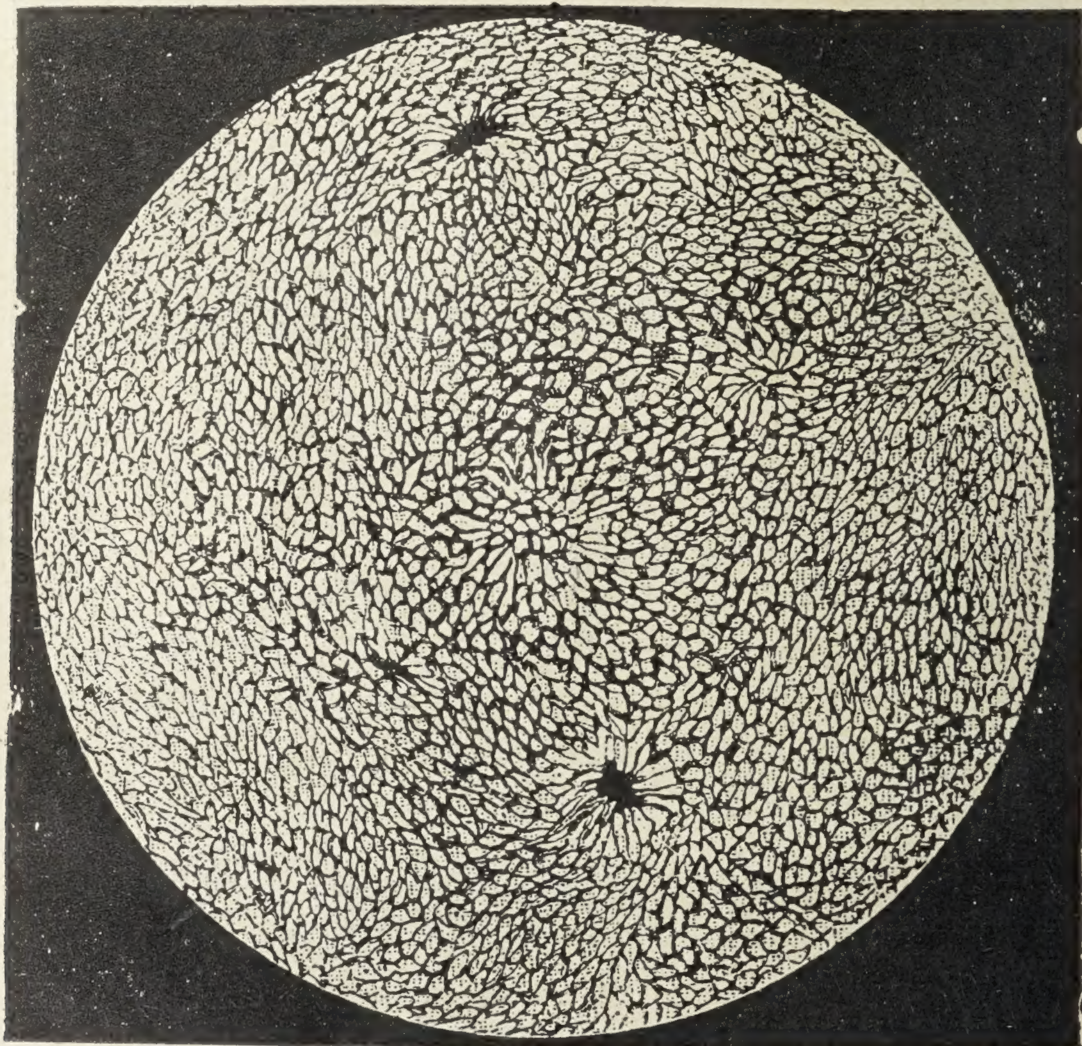
Придивімось тепер до зірок. Вони не однакові: однї горять білим вогнем, другі золотим, треті червоним. А від чого воно? Причин тут богато, а головну з них ось зараз побачите.

Кинемо кавалок зелїза, чи стали в вогонь і роздуємо міхом. Зелїзо буде розгрівати ся і на наших очах стане мінитись. Зразу буде чорне, хоч і горяче; далї почервонїє, потім стане блищати золотом, а ще далї, коли ще більше розпече ся, стане горіти ясно білим вогнем. Бачите тут самі, що кольор зелїза залежить від того, як

воно розгрілось. В найбільшім вогни воно стане біле, в найменшому — червоне а межи сими двома — золото-жовте. Ось сей звичайний приклад допоможе нам зрозуміти, чого зорі не однаково горять.

Зорі складають ся з такого самого матеріялу, як туманні плями, але матеріял той в них розпечений, — і то не однаково. На білих зірках він розпечений найбільше, на червоних — найменше, а на золото-жовтих — середно.

Серед дня на небі горить лиш одна, найбільша зоря — то наше сонце. А далекий блідий вогонь инших зірок марніє перед сильним і найблизшим до землї світлом сонця (Мал. 4). Придивімось і до сеї зорі, вона нам



Мал. 4. Яке сонце крізь прозорну трубу.

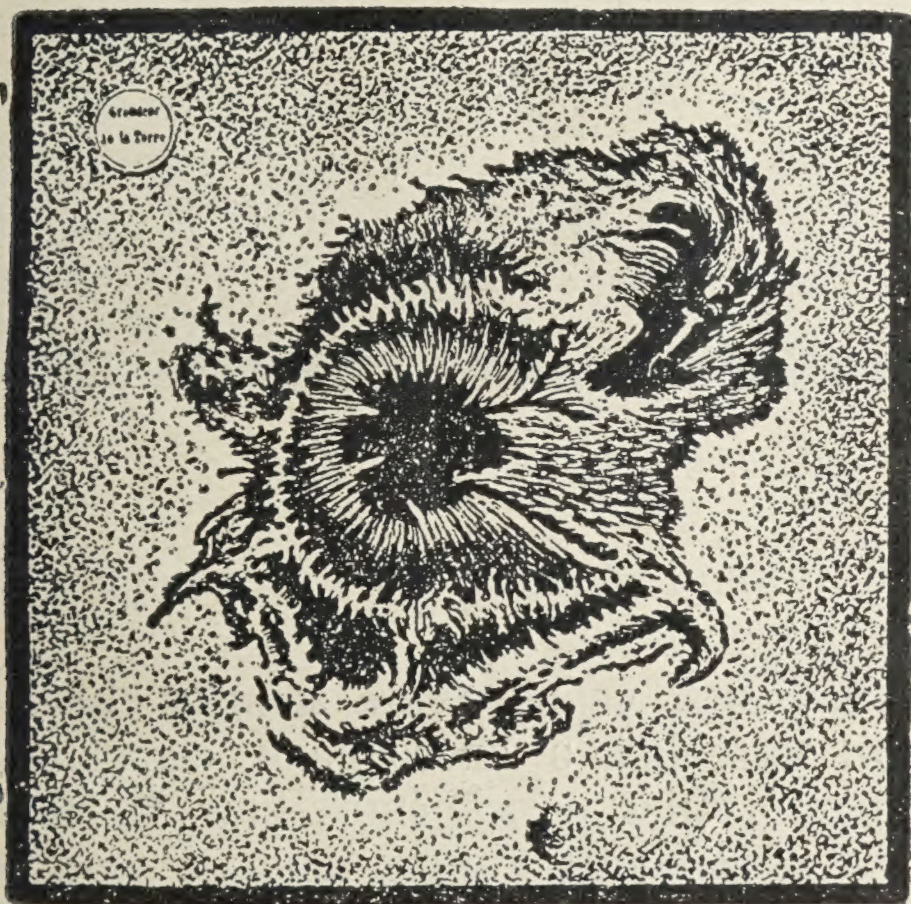
і про землю щось розкаже.

Коли глянемо на сонце в телескоп, то побачимо що поверхня сонця, сеї вогняної кулї, не рівна і не спокійна, а мов весь час колибаєть ся, хвилюєть ся: то тут, то там по нїй виринають ясні блискучі плями, наче вог-

ники, — факели, а поміж ними розкидані темні плями. На сонце треба дивитись в задимлене скло, бо инакше можна осліпнути.

Плями на сонції наче й не великі, але коли згадаєть ся, як далеко від нас сонце, то ми зрозуміємо те, чого вони такими малими здають ся. В дійсности сї плями дуже великі; деякі з них будуть так великі як наша земля, а є й такі, що і пять — шість разів більші від землї. Навкруги сих плям добувають ся вогники; вогняним стовпом здіймають ся вони в гору, потім снопом розсипають ся по поверхнї сонця.

Покиньмо сонце і вернїм ся знов до зоряної ночі та до зоряного неба. Трафляєть ся так, що в небі, в тім

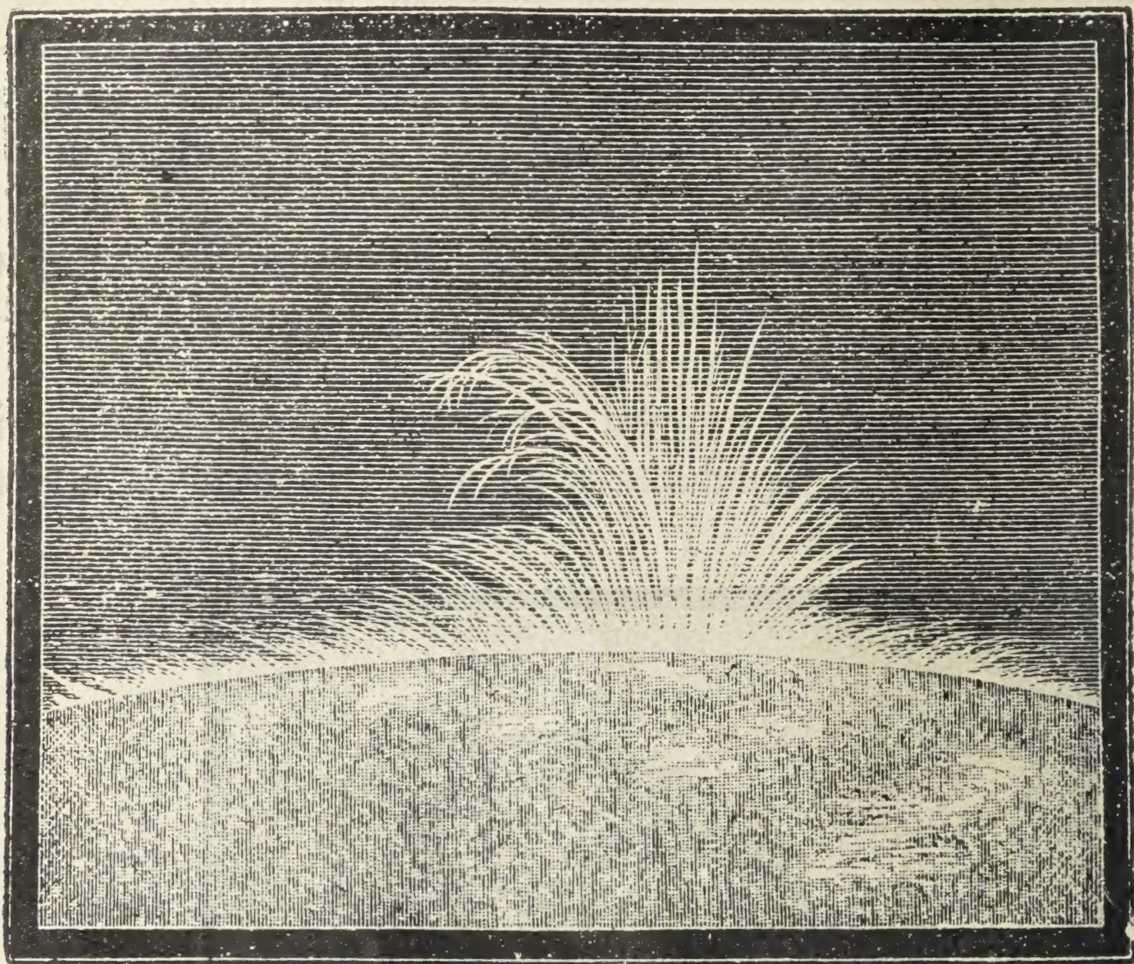


Мал. 5. Найбільша пляма на сонції.

місції, де ніхто ніколи не бачив ніякої зорі, раптом зявить ся зірка, засяє ясним світлом, побуде рік — другий, а то часом кілька день, потім помарніє та щезне, неначе її й зовсім не було. Звідки взяла ся? Чого так не надовго? Куди ділась?

Така зірка зовсім не раптово зявилась, але її скорше застелив туман, що стелить ся і по над сонцем та засту-

пає часом його світло; але туман розійшов ся, пропустив крізь себе вогник і, темна, не видима зоря раптом засіяла. Далї, коли туман знову зіллєть ся і розій-



Мал. 6. Вогняні вибухи на сонцї.

деть ся густим, темним вкривалом по небі, зоря знов погасне стане знов невидимою.

Отже, окрім білих, червоних та жовтих зірок, є ще **тимчасові зорі**; матеріял, з якого вони складають ся, мусить бути ще більше розжарений, ніж на червоних зорях. Вони не довговічні: минуть віки, і вони зовсїм погаснуть, не маючи сили хоч зрідка засіяти, показати, що і вони зорі.

Серед зірок, що стоять в небі, є і такі, яким зовсїм не личить зватись зорями. Вони не мають свого власного світла, вони не розжарені і не горять, в них світло чуже, позичене; були часи, коли й вони були зорями, але те давно минулось; тепер все вони просто величезні темні кулї, от як наша земля. Гляньте на місяць коли він повний, як він гарно сяє, мов купаєть ся в свойому сяєві; але-ж ніякого власного світла він не має.

Коли-б ми були не на землї, а на місяцї, то звідтам наша земля нам здавалаб ся такою, яким нам здаєть ся тепер місяць — ясною та блискучою. Адже-ж земля не має світла нїякого, як і місяць: вона горить тим світлом, яке дає їй сонце.

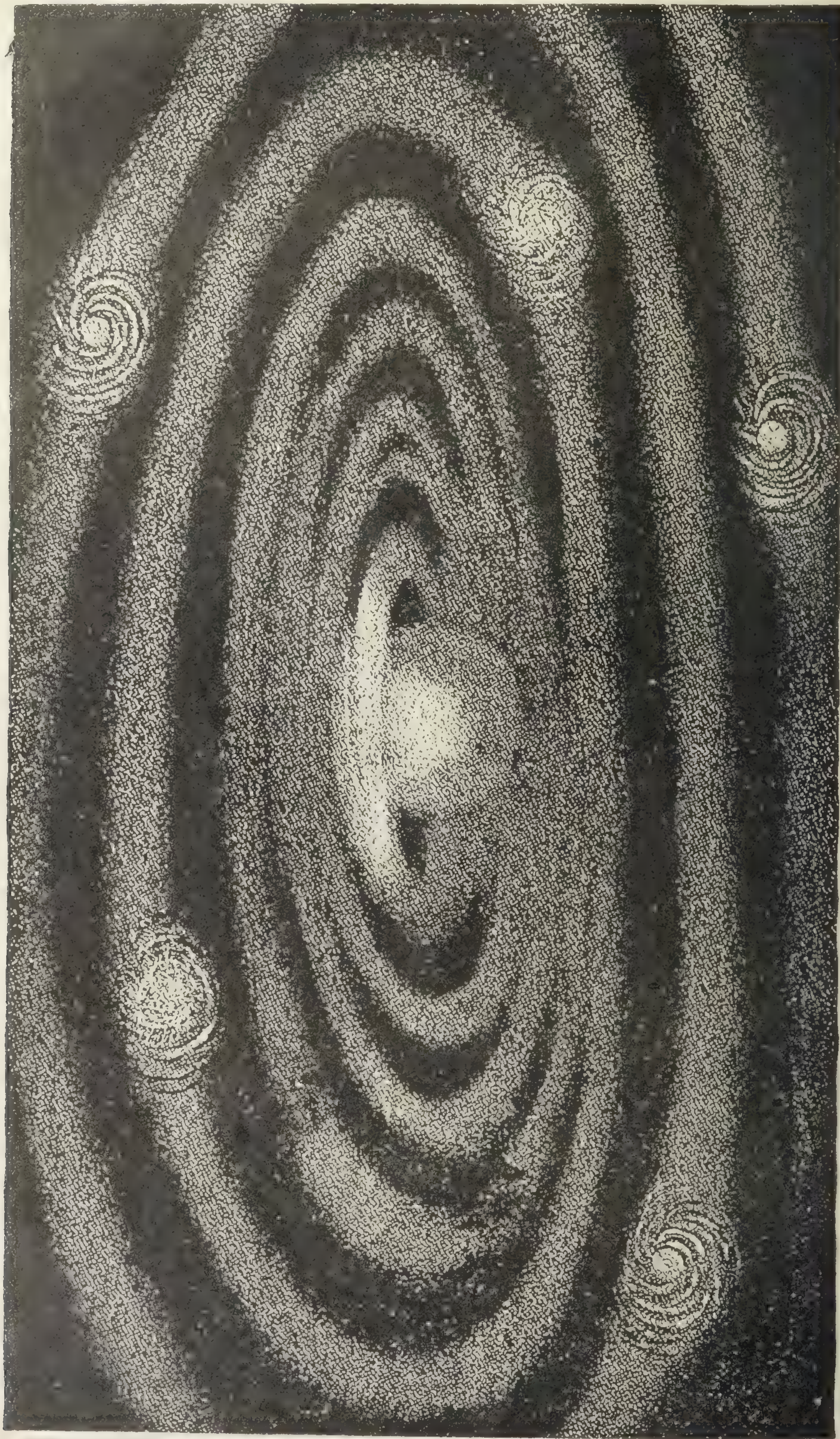
І не один тільки місяць та земля світять сонїшним світлом, а богато инших, на приклад Венера — вечірна зоря, Юпітер, потім Сатурн, Марс; все се також гарні зорі. Всї вони, так як і земля, тулять ся коло сонця: світять його світлом, гріють ся його теплом.

Ви звичайно знаєте, що земля ходить навкруги сонця. Те саме відомо і про инші темні зорі. Так само і Венера, і Юпітер, Сатурн та Марс вихром вють ся навкруги сонця. Крім них ходять кругом сонця ще три зорі — велитнї: Меркурій, Нептун, Уран, та ще кілька сот менших. Найблизше до сонця стоїть Меркурій, найдалї стоїть Нептун; а межи сими двома зорями стелють ся шляхи инших зір: перше Венери, потім нашої землї, відтак лежить дорога Марса, потім більше як чотирох соток дрібненьких зірок; аж за ними вже Юпітер, Сатурн та Уран. (Всї сї назви зірок походять від стародавних Римлян; так звались боги їх, яким вони молились).

Цїкаво ще те, що в кождої зорі є ще товариші, такі самі темні зорі, які ходять разом з ними навкруги сонця. Таким товаришем нашої землї є місяць. Він ходить навкруги землї, а разом з нею крутить ся навкруги сонця. В Марса є два таких товариші — два місяцї; в Юпітера аж пять, в Урана чотири, в Нептуна, так як і в землї, лиш один: а у Сатурна аж вісім.

Всї сї темні зорі складають разом з сонцем немов цїлу сїмю. Сонце — мов мати, біля якої тулять ся вісім дорослих та 4 сотнї дрібних дітий. Вони рідні поміж собою вже й через те, що як довідались учені, складають ся майже з одного матеріялу. На сонцї є зелїзо, свинець, цина, мідь, срібло та богато инших річий, які знаходять ся і на землї. На землї лиш всї річи знаходять ся твердими, а на сонцї вони розжарені, розтоплені, або просто лиш пара з них. Гадають, що инші темні зорі — планети мають в собі те саме, що є на сонцї та в землї.

Але не тілько ся сїмя темних зірок має в собі щось спільне. Ми назвали раньше і сонце зорею, а ми бачили, що всї зорі мають в собі спільний матеріял: зовсїм такий є і на сонці. Значить, сонце так само близьке і всїм зорям. А коли воно рідне землї, Марсу, Венері та



Мал. 7. Як народжувались планети.

иншим планетам, то значить, планети — родичі всім зорям. Навіть ті туманні плями, що ми знайшли в сузірі „Оріон" та „Ліра", навіть вони по матеріялу, з якого складають ся, не далеко відійшли від зір та від землї і сонця. Ті самі блискучі ґази, розжарена пара металів, з яких складають ся ті туманні плями, все те є і на зорях і на сонцї. Таким чином доводить ся поріднити все небо. А з сього всього зрозуміємо, що земля і всї схожі на неї темні зорі — планети, були колись ясними зорями. Земля, щоб показати, що їй родичі сонце та зорі, викидає часом з глубини своєї цілі стовпи вогняної пари, ґазів, і виливає цілі потоки розтопленого каміня: ось подивіть ся мовляв, ось той дух та кров, які ріднять мене зі всіми зорями.

II.

Земля та перші її віки.

Полиньмо думкою тепер в далеке, далеке минуле. Уявім собі, що ми на одній з зірок і звідти бачимо все, що діє ть ся на небі; так, наче все се діє ть ся отут коло нас.

І ось бачимо, що на тім просторі, де тепер стоять всї планети, нема нїчого: нї сонця, нї зірок, нї товаришів їх; а простягаєть ся величезна туманна пляма. Краї її заходять делеко на шлях, по якому ходить навкруги сонця остання з планет сонїшної системи — Нептун. Ся пляма, так само, як і плями „Оріона" та Ліри", складаєть ся з горячих ґазів та розжареної пари від ріжних металів.

За сотнї лїт ся туманна пляма віддає частину свого тепла небесному просторови, що обгортає її, а сама охолоджує ся. Від сього частинки ґазів та пари зближують ся, туман гусне, краї його стягають ся; вся пляма меншає. В середині плями зявляєть ся вогняна куля: таким чином зароджуєть ся зоря — сонце. Далї туманна пляма гусне дужче, стягаєть ся, а вогняна куля в серединї росте все більше та більше. Нарештї

вся пляма збивається в величезну вогняну кулю, що складається з горячих ґазів та розжареної пари. Так родилось сонце.

Ся вогняна куля швидко крутилась сама круг себе як дзига. З поверхні її відлялись шматки ґазів та пари, котрі обгортали її мов вогняні кільця і так само крутились самі круг себе. Ось відриваєть ся одно, друге, третє кільце. Кільця охолоджують ся, загасають. В першому з них зявляєть ся блискуча куля (Мал. 7) Потім кільця стягають ся і стають округлими туманними плямами. Далї щезають вже й кільця і плями; вони обертають ся в вогняні кулї, які крутять ся круг себе і в той самий час крутять ся й округ сонця. Кулї сї і є наші планети: Венера, Меркурій, Земля, Марс, Сатурн і сотні инших „дітий" сонця. Кожда з них з початку сяє як справдїшня зоря. Потім, за богато віків, погасне, захолоне і зробить ся темною зорею як тепер. Але поки-що кожда з них все одно, що маленьке сонце. Де-які з них віддїлюють вже від себе кільця, а кільця ті знов стають кулями. Так народжують ся товариші планет, „внуки" сонця. Так само народив ся і наш місяць. Сатурн має при собі аж вісім товаришів, але з ним трафилась дуже цікава річ: троє з його кілець не обернулись в кулї, а лишились так, як були і до сього часу. Ріжниця та тільки, що в давні часи кільця сї складали ся з розжареної пари та ґазів, а тепер вони охололи і загусли і як гадають учені, стали зовсїм твердими, так само як на наших очах горяча пара олова, охолоджуючись, стає зразу рідкою, розтопленою, а потім твердіє.

Тепер нема чого більше слїдити за долею всїх планет, а тому спинимось на історії тої планети, котра милїйша нам за всї. Поглянемо, що далї сталось з землею.

Зразу вона блищала ясно, мов справжня біла зоря. Але жар її згодом марнів, згасав. Вона охолоджувалась; світло її почало темнїти. З білої зорі вона стала золото жовтою. Тодї саме вона подобала на наше сонце. Поверхня її хвилювалась і уявляла собою вогняне море розтоплених металів; то там, то тут по нїй зхвачувались

вогняні стовпи, а серед них, темніли плями — так само все, як тепер ми бачимо на сонці.

Спитаємо, звідки брались сї вогняні стовпи та снопи на землї? Коли земля стала охолоджуватись, то стала загусати вся з поверхнї. Коли розтопити віск і дати йому захолонути, то на верха зробить ся тоненька тверда шкірочка, а потім вже він затвердне увесь. Так само сталось і з землею. Розжарена пара металїв, захолонувши зверха, обернулась в краплї; краплї злились до купи і утворили цїле море розтоплених металїв. Таке вогняне море обгорнуло кругом землю, а серце землї — середина її, складалась однаково з ґазів та пари. Часами ґази та пара проривали се вогняне море і вилїтали в гору, а ті місця де розтоплені металї охолоджувались швидче і з них виходила вже товста, тверда кора, ставали темними; і сї темні плями заваджали землї ясно блищати.

Але і сї часи минули. Земля вихолола ще більше і стала вже не схожою на сонце. Вона здавалась зразу ясно-червоною зорею. Вогняні стовпи та снопи стали вибухати по нїй вже зрідка, а вогняне море стало густи. Що далї, то земля вихолоджувалась все більше. Темні плями по нїй розростались і заволїкали собою всю землю; вогню зовсїм не стало видко; а серце землї обернулось в вогняне море розтоплених металїв. Поверхня землї застигла, доки не обгорнула всю землю кріпким панцирем. Земля темнїла, гасла і нарештї з червоної зорі стала тимчасовою зорею. Було прокинеть ся, затріпаєть ся, прорве кріпку кору, викине струмки вогняних стовпів; блисне — нагадає світови про минулу свою славу... і знову погасне.

Минули і сї часи. Тверда кора також застигла дедалї все більше. Зразу вона була тонкою, потім все грубша. Таким чином земля із зорі обернулась в планету, — темну зорю. Але і тут не вгамувалась земля. Вогняне море, під грубим покривалом кори, шуміло, бурхало. Здавлені корою та вогняним морем ґази та пара в серединї землї раптом проривались з гуркотом на волю. Тверда кора колисалась, здіймалась в гору, осїдала, розпадалась шматками, знов зливалась до купи. Наче в

передсмертних корчах, здрігалась земля тоді, корчилась та виганяла з серця свого потоки розтопленого каміня та металів, заливала ними велику частину своєї кори та робила страшенні землетруси. Се була справжня смерть. Умирала зоря, зістав ся лиш холодний труп її, — темна планета. Але сей труп і до наших часів ще не охолов зовсім і не скоро й охолоне. Певно і тепер під грубою корою землї є ще вогняне море. Се видно з усеї історії землї, що ми бачили вище; а потім і горивулькани, що коли-не-коли тай викидають на поверхню землї цілі потоки розтопленого каміня, — хиба се не доказ тому, що середина землї ще не охолола.

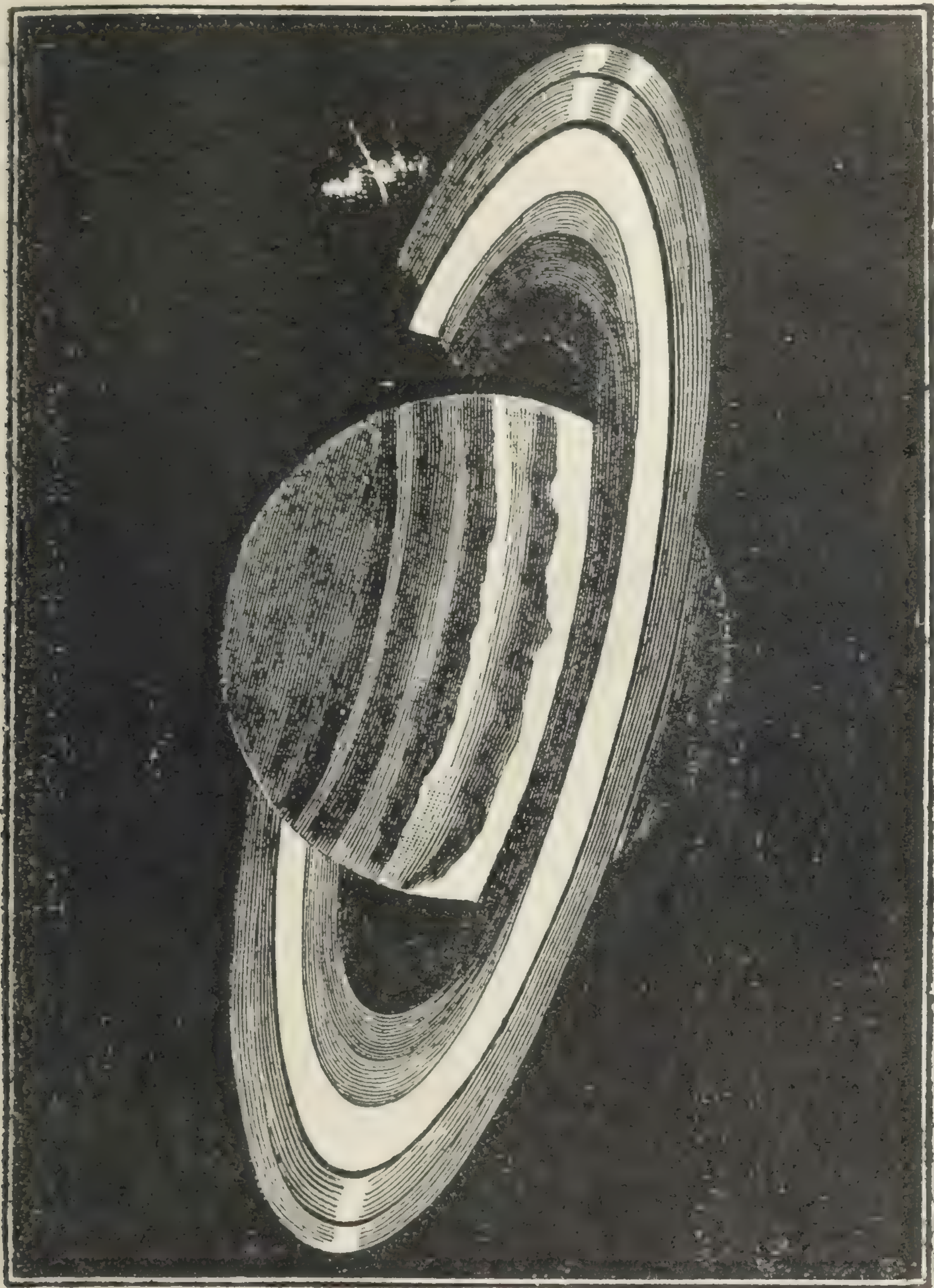
Хоч і вмерла зоря, але з її смертію на землї-планеті почалось нове житє, ціла низка нових відмін.

Обгорнувшись грубою корою, земля ще довго не знала, що воно таке океани, моря та ріки; текучої води на нїй ще не було в ті часи. Вся та вода що зявилась потім на землї, стояла над землею водяною парою, страшні та густі хмари обгортали землю тодї з усїх боків. В хмарах тих блищали блискавки, гремів грім і на решті полились дощі. Але ще не встигли доторкнутись до землї краплї дощу, як знов вони здіймались в гору парою: земля була ще така горяча, що вода на нїй вдержатись не могла.

Коли кора землї знова вихолола, то зразу на нїй стали океани. Дощі йшли більші та більші, гремів грім, блищала блискавка ще страшніще. Земля мов гучно справляла своє відроджене до нового житя і, радіючи, кидала вогняні стріли, греміла громом на весь світ. Та й було чого радїти. Океан не дурно прозвано колискою всього житя: **в нїм — у водї вперше зародилась жива істота.** Але богато часу ще минуло, поки то в тім первіснім океанї зявились живі сотворіня.

Зразу дощі затопили всю землю; лиш де-не-де стреміли з води голі скелї, а решта все було море; бурливе, шумливе, але зовсїм мертве: вода в нїм була ще горяча, так що жадна істота вижити в нїй не могла. Тодї тілько, коли се первісне море вихололо, в нїм зародились живі істоти; вони були тодї безмірно малі та дрібкі і найпростійші по складу їх тілець...

Ось звідси вже починаєть ся зовсім нова частина історія землї; про неї буде річ далї; а тепер нагадаємо, що й справдї всї туманні плями, зорі, сонце та планети допомогли нам зрозуміти долю землї. І перші сторінки історії землї стоять тепер перед нами, мов написані справдї вогняними буквами по небі. А розуміти ті букви треба ось як:



Мал. 8. Сатурн.

Що сонце є зоря, се ми бачимо з того, що воно складаєть ся з такого-ж матеріялу, з якого складають ся й инші зорі білі, жовті, червоні та тимчасові. Але пер-

ше, ніж стати зорею, сонце було туманною плямою, що складалось з розжареної пари та горячих ґазів. Такими плямами були колись всї зорі. Зорі, сонце та туманні плями всї складають ся з однакового матеріялу. І тепер на небі є такі туманні плями, котрі складають ся лиш з одної кулї та кілець. Що є кільця, які і досї держать ся біля одної з планет — се видно на Сатурнові (Мал. 8). Природа мов нарочно, зіставила кільця Сатурна, щоб показати нам, як саме зявились планети. Так, як планети утворились від сонця, так само від планет утворились їх товариші.

Земля була зразу туманною плямою, потім поволї вихолоджувалась, вона ставала на ріжні ступінї розвитку: попереду вона ставала білою зорею, далї — жовтою, потім червоною, а ще далї тимчасовою зорею і, нарештї, погасла, себ-то обернулась в планету. Усї такі зорі і тепер красують ся на небі. Вони нагадують людям про те, чим була ранше наша земля. Про минуле землї говорять ще й ті струмки розтопленого каміня та металів, що часом витікають з жерел вульканів.

Все се разом вказує нам, що небесні світила близькі родичі, бо всї зорі — дїти туманних плям; всї планети — дїти зірок; всї товариші планет — дїти сих самих планет.

Дамо нарештї тут один приклад, вигаданий одним французьким ученим Плято.

Ви знаєте, певно, що олїй плаває на водї, бо лекший від води, але тоне в спіртї, бо спірт лекший від олїю. Можна змішати спірт з водою в такій мірі, що коли влити туди ложку олїю, то він вже не буде плавати зверха. Побачимо-ж, що буде з ним далї.

Візьмім скляниу посудину, наляймо в неї змішаного з водою спірту і впустїмо туди ложку олїю. Олїй збереть ся кулею і ся олїйна куля стане посеред води та спірту. Просилїм крізь неї сталевий прутик і станьмо крутити його швидко, поміж долонями обох рук. Потім від неї відірветь ся частинка і обернеть ся в олїйний перстень. Доки будемо крутити прут, доти буде крутитись і олїйна куля, а за нею і олїйне кільце. Але раптом перстень розірветь ся на кілька частин; і **кожда**

частина з них стане сама тепер невеличкою олійною кулею, і всї ті кулї стануть бігати кругом головної олійної кулї.

Сей простий примір помагає нам зрозуміти все, що було говорено вище про соняшну систему.

III.

Земляна кора.

Гляньмо на землю, на ту саму землю, котру ми знаємо тепер. Насамперед побачимо на нїй аж пять океанів, поміж якими розмістились чотири величезних шматки суходолу — Азія з Европою, Африка, Америка та Австралія. По самому суходолу порозкидані також скрізь моря, озера, ріки. Серед бурливих океанів здіймають ся де-не-де великі та малі острівцї, де-які з них заселені, другі зовсїм дикі; частина порозкидана по одинцї, а здебільшого вони купчать ся цїлими гуртками. Всї вони дуже різнять ся поміж собою: і поверхнею своєю, і тим матеріялом, з якого складають ся.

Всї сї шматки суходолу, малі і великі, не що, як зведені по-над водою частини земляної кори. Сї частини не схожі одна на другу, вони ріжнять ся навіть по людности, яка на них живе.

Ось перед вами простора рівнина, — неродюча, гола, що гнїтить розум і серце. По нїй де-не-де здіймають ся великі голі скелї, де нема зовсїм житя; а перед ними стелить ся та хвилюєть ся море піску, дрібного каміня, також дикого та мертвого, як і сама пустиня. Але ось друга рівнина. Злегка не рівна, вкрита горбами, невеличкими протоками, де біжить та блищить вода; тут кипить житє! Сотнї городів, сїл та місточок розкинулись навкруги, в них метушать ся тисячі люду. Поміж селами та городами розлягають ся засїяні ниви, красують ся луги, сади, городи. Далї простяг ся вільний степ, за ним полоса лїса, що розляг ся і обгортає зеленою одежою круті балки.

А ось і трета картина. Тут земляна кора мов боро-

лась колись за житя своє з силами природи. Вона порита, порізана грубими провалами, кручами; поломана, вкрита змощками й розколами. Островерхі хрепти гір з сніговими верховинами, — сивими дідами що гордо здіймають ся понад величезними скелями; широкі долини, кручі, з яких зривають ся водоспади; безодні та дикі міжгіря, в глибині яких вють ся струмочки і з гомоном збігають гірські потоки. Який тут гармідер, яка сувора, дика, а проте яка се гарна велична країна!

Ось нарешті ще одна картина. Перед нами величезна глибока долина. З усіх боків оточена вона величезними **кряжами** гір і деякі з них здіймають ся над долиною крутою стіною, инші уступами спускають ся до низу і немов зливають ся з тою долиною. В глибині долини стоїть озеро, а в його збігають ся відусіль потоки та струмочки з сусідних гір.

Таких гарних картин на землї дуже богато, усіх і не перечислиш. А нам потрібно було лиш бачити, що поверхня землї не однакова. Треба памятати, що моря та океани ще зрівняли їх трохи тим, що заповнили собою найглибші місця земляної кори; коли-б не океани, то земля здавалаб ся ще більше нерівною, ніж тепер.

Земляна кора така ріжноманїтна, що в нїй дуже трудно як слїд все розібрати. Візьмім, наприклад, той матеріял, з якого складаєть ся земля. Поки буде ще під руками пісок, та глина, то ще нїчого, але коли роздивитись скелї або те камінє, що лежить понад морем, то зовсїм вже важко. Недосвідченому чоловікови воно все здасть ся камінєм тай годї. Воно і є камінє, але-ж і камінє буває дуже ріжне: то сїре то червоне; один на вогнї розтоплюєть ся, а другий як не печи нїчого не вдієш. Камінє буває не однакове і по матеріялу свойому і по вдачі. Досвідчений чоловік зразу розбере, де що: то ґраніт, а то мармор; то ґіпс, а то сіль. І зватиме він їх не просто камінєм, а **гірськими породами,** бо так само, як є ріжні породи звірів та рослин, так само ріжні породи камїня. І учений може розказати вам богато цікавого про кожду таку породу. Розкаже, звідки взяла ся вона, яке значінє має вона в природї, що з нею станеть ся в будуччинї; розкаже і те, чи годить ся вона на яке ді-

ло і як. Я, звичайно, не можу говорити ту про те, в подробицях, а все таки дещо розкажу.

Візьмім для прикладу дві гірські породи — **пісковець** та **мармор.** Пісковець відомий вам, — з його роблять жорна; а мармор дуже дорогий і гарний камінь; він здебільшого буває білий як сніг. З мармору роблять намятники, хрести на могилах, та вирубують з него людські постаті — статуї. Пісковець складаєть ся з цілої купи крихоток **кварцу** — білого піску, що скріплений до купи глиною або вапном. Ось через що про пісковець кажуть, що він є **обломочна порода.** Не те зовсім мармор. Він складаєть ся з купи однакових зерен; що називають ся **кристалами;** кристали вросли в нім один в другий і скріпляють ся поміж собою ще вуглекислою вапною; такі породи як мармор, звуть ся **зернистими,** або **кристаловими** породами.

На світі є сила і кристалових і обломочних пород: вся товща земляної кори. всі гори та скелї складають ся з таких гірських пород. Пісок, дрібне камінє, що устиляє беріг моря, що звуть **гралькою; глина льос, глинзний, сланець** — все те ріжні обломочні породи. Знов **вапняк. камінна сіль, ґраніт, порфір, ґнейс** та инші — се все кристалеві породи. Але не досить сказати, що льос, галька та ґнейс є обломочні чи кристалеві породи. Треба знати ще, чим обломочна порода — галька відріжняєть ся від обломочної породи — льосу; або яка ріжниця між зернястою породою ґраніту та ґнейсу. Береговий пісок та галька, а потім той пісок та камінє, що ними вкриті пустинї — все се породи сипкі, крихкі. Зовсім инша річ пісковець, **конґльомерат** та льос. Про пісковець ми вже знаємо, а конґльомерат — зараз побачимо.



Мал. 9. Крутий берег річки.

Ось перед на-

ми крутий берег річки. (Мал. 9). Ви побачите тут цілу товщу пісковцю, глини, вапняку. Але ось щось нове поміж ними, — товстий кріпкий шар; складаєть ся він з безлічи гладенького, кругленького каміня, — великого, малого, яке позліплювано глиною до купи, наче хто навмисне складав тут мур. Отсю гірську породу і прозвали **конґльомератом.**

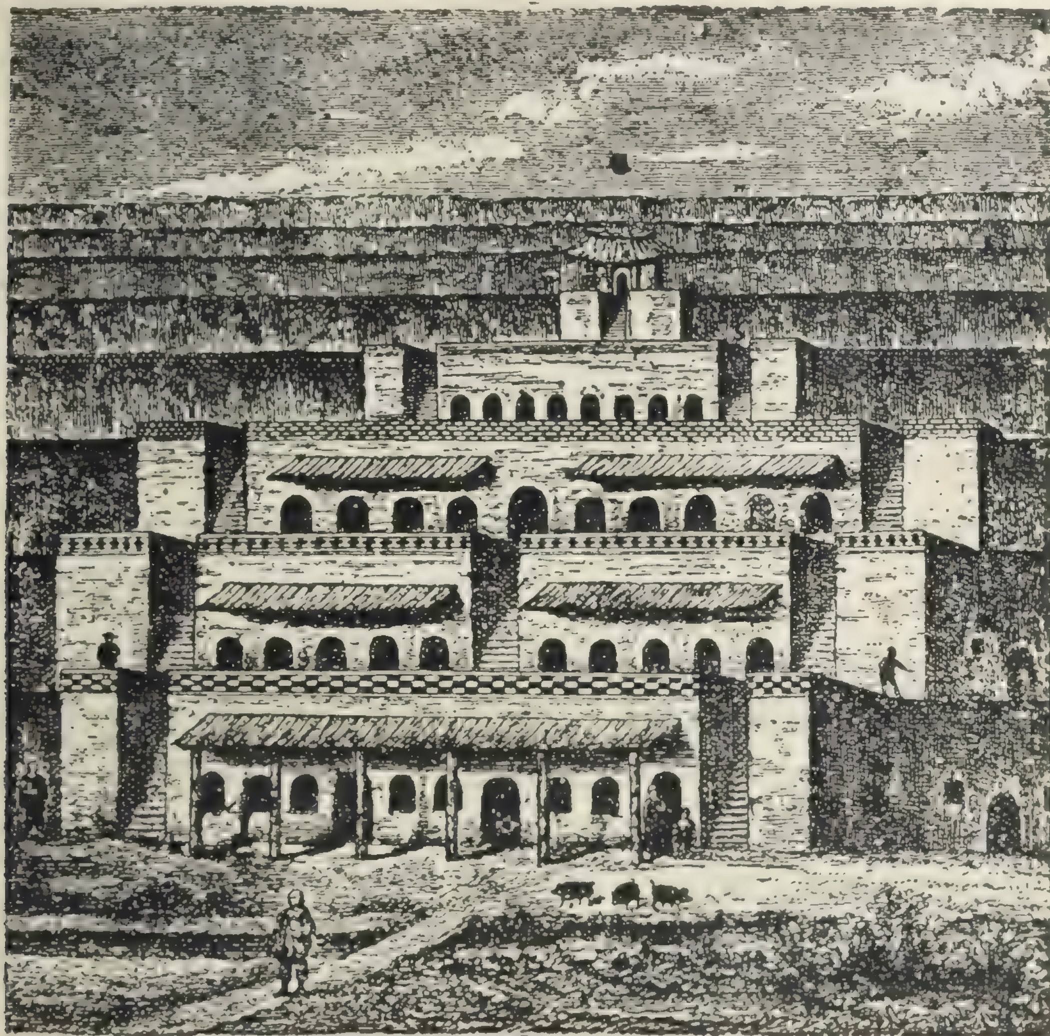

Мал. 10. Шлях між кручами льосу.

Льос — се простісінька жовта глина, до якої примішані ще пісок та вугле-кисле вапно. Часто шари сї, наче мур, стоять високо понад шляхами та річками, що протікають поміж ними (Мал. 10). Дорога часом веть ся понад величезною кручею, або провалом; в стїнї часом буває пробите віконце, крізь яке шари льосу стоять понад ним стїною; а в тїй можна розглядїти, що дїєть ся в сьому дикому місцї, де тисячї острих шпилїв з жовтого льосу здіймаєть ся високо в гору, а навкруги них видко скрізь страшенні жовті провалля. Міліони Китайців живуть в печерах, викопаних в сім льосї. Більшість таких печер складаєть ся з кількох хат; надвірні двері ведуть в одну з тих хат, а в стїнах

инших хат продовбані вікна (Мал. 11).

Отже ми довідались, що обломочна порода пісковець настілько кріпка, що з нього роблять жорна, точила, та вишлюють шматки для будівель; друга обломочна порода — конґльомерат також дуже кріпка і нарешті обломочна порода льос також так міцно складена, що Китайці будують в його шарах собі хати. Значить, коли будемо говорити про обломочні породи, то памятаймо ось що: що деякі з обломочних пород крухі, другі держать ся міцно, по вченому — цементіровані.

Поміж обломочними породами ми згадували і глиняний сланець. Чим же він відріжняєть ся від льосу? І то глина і се глина. І льос міцна обломочна порода і сланець складаєть ся з тоненьких шарів, один на другому:



Мал. 11. Будівлї в льосовім ґрунтї.

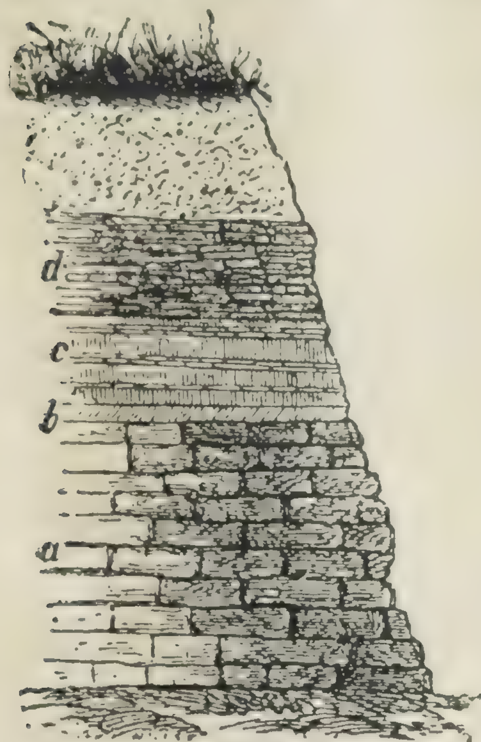
він має вигляд зложених одно на друге тонких стекол — ось через що, коли говорять про льос — то кажуть, що то суцільна гірська порода, а сланець шариста, скибчаста.

Розглянемо тепер три кристалеві породі: камінну сіль, ґраніт та ґнейс. Шар камінної соли складаєть ся увесь з одного матеріялу! скрізь, де не копни по ньому, — скрізь буде камінна сіль і більше нічого. Не те зовсїм ґраніт та ґнейс. Ґраніт — се кріпкий камінь, дуже гарно полїруєть ся і дуже корисний. З него роблять: памятники, колони в церквах та всякі будівлї. Ось візьміть грудку ґранїту в руки, то ви зразу помітите, що він складаєть ся не з одного матеріялу. Матеріял в нього справдї ріжноманїтний. В ньому зрослись до купи три річи: зерна кварцю — білого піску, потім зерна польового шпату — (глинозем з кремнезеном) та тоненькі блискучі листочки, мов луска: **слюди.** Побачивши се, ми зразу зрозуміємо, чого сіль звуть **простою породою,** а ґраніт **складною.** Ґнейс по матеріялу такий як ґраніт, але по складу свойому він відмінний від ґранїту. Так, як і льос, ґраніт звичайно лежить цїлими великими шарами, а ґнейс, як і сланець, розпадаєть ся на безліч тоненьких шарів, один по другому. Говорячи про ґраніт, ви мусите сказати, що се **складна масивна, кристалева порода,** а ґнейс — **складна, шариста, кристалева порода.** Хоч довгі назви, але за те вірні та точні.

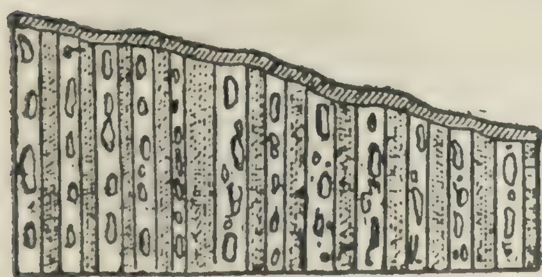
Хоч не богато ми сказали про гірські породи, але і з сього вже видко, який ріжноманїтний той матеріял, з якого складаєть ся земляна кора. Додамо до сього ще, що в земляній корі нараховують до семи сотень ріжних пород, або по вченому — **мінералів.**

Але земляна кора відзначаєть ся не тілько по матеріялу, з якого вона складена, вона ріжнить ся ще й по тому, як саме вона складена. Є богато місць, де добре можна зрозуміти, який вигляд має земна кора. Деякі шляхи йдуть крізь гори, наприклад відома Воєнно-Грузинська дорога що стелить ся поперед Кавказського кряжу від Тифлїсу до Владикавказу. Понад дорогою здіймають ся круті гори. Гори сї не то що, як виступи земляної кори. Не скрізь є гори, а тодї круті берегі моря та річок таксамо покажуть нам склад земляної кори. Тут ви побачите те саме, що й на горах. Скрізь у нас є богато шахт, каміноломів, викопаних в землї, глибоких печер та проходів, звідки добувають камінну сіль, камінний

вуголь, зелїзну руду та инше. На стїнах тих печер та шахт можна бачити, як складаєть ся земляна кора. Скрізь в сих прикладах ми бачимо земляну кору у розрізї. Значить, вона складає ся з безлїчі шарів: один грубий, другий тоненький; один вапняковий, другий пісковатий, третий з глини або конґломерату; потім знов пісковець та вапняк, а низше шар ґнейсу, — так нїби цїла купа ріжноманїтних одежинок, надїтих одна поверх другої. Дуже рідко трафляєть ся, щоб шари сї лежали рівно — **горізонтально** один на другому (Мал. 12). Здебільшого вони лежать навскісь, а то і просто стоять руба (Мал. 13). Дивиш ся на них і здаєть ся, наче хтось з величезною силою здавив їх з боків та схилив на бік, або просто і поставив їх до гори. Всї сї шари добре видно і в щїлинах, та провалах, що починають ся зверху від поверхнї земляної кори і йдуть в глиб, в напрямі до серця землї. Щїлини сї часом мало помітні, а часом широкі, та глибокі, мов величезні рани. Деякі з сих провалів засипані піском, глиною, відломками ріжних гірських пород; другі мов залатані, але зовсїм не тим матеріялом, з якого саме складають ся. Такі латки землї звуть ся **жилами.** Яку силу лиха наробили землї всї сї щїлини та провали. Часом кінцї шарів по обох краях провалу згинають ся, спирають один на другого і знимають ся в гору; в иншому місцї ті шари, що лежали таксамо по обидва боки щїлини, насувають ся один на другого і зливають ся до купи; трафляєть ся і так, що здоровенний клин землї, що лежав поміж двома провалами, осїдає тимчасом як сусїднї клини землї стоять тепер богато вище від него (Мал. 14). Нарештї бачимо, що величезні

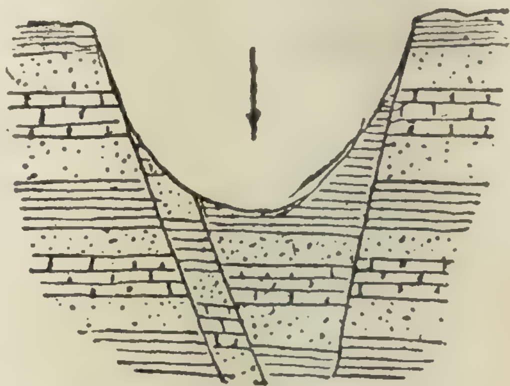


Мал. 12. Горізонтальні шари.


Мал. 13. Шари поставлені руба.

шари землї поскладали ся в згортки (Мал. 15). Верхи тих згорток щезли, розмились водою, але по складу низших шарів та по їх згортках знаючий чоловік відразу розбере, що тут земляна кора **складчаста.**

Здебільшого гори складають ся з таких складчастих шарів; а з сього видко, що і самі гори є не що инше, як складки земляної кори. Таким чином, ми підійшли до самого цікавого питаня з історії землї. Чого справдї, земля така не однакова на вигляд? Звідки взяли ся всї сї кряжі залиті водою, долини? Звідки гір, узгіря, низини та глибокі, сї щілини, лощини, провали, складки, кручі та шари? Яким чином зявились всї сї ріжноманітні шари землї? Звідки сї гірські породи: ґраніти, ґнейси, сланцї, пісковцї, глини, вапняки? Все се питаня дуже цікаві і ми постараємо ся тут їх розвязати.

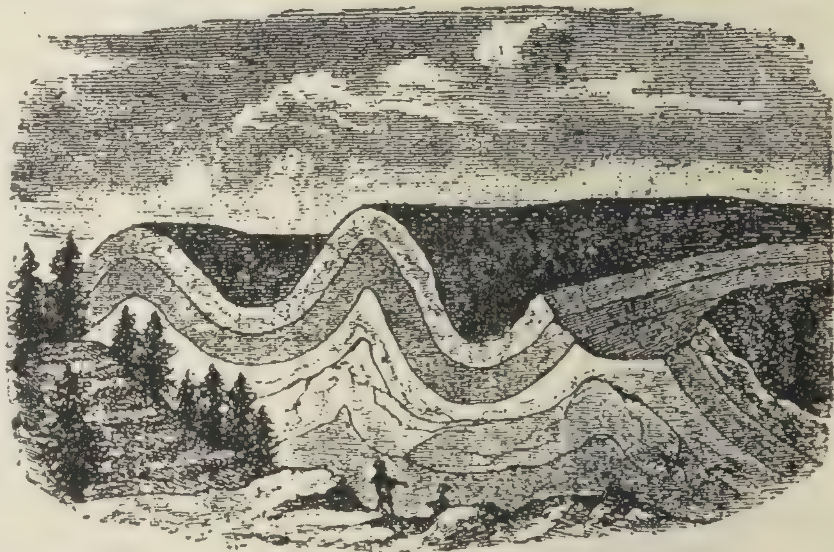


Мал. 14. Осїданє шарів.

IV.

Підземний вогонь.

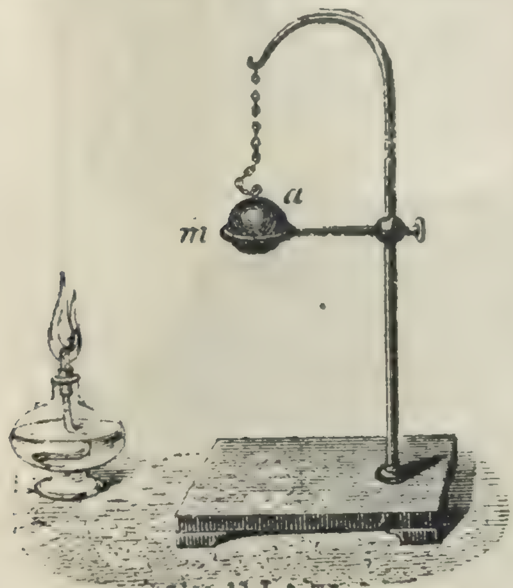
Зробимо один приклад за помічю сего пристрою, що осе перед нами (Мал. 16). На деревляній дощинцї стоїть кілок, зігнутий зверху дугою з гачком на кінцї. До гачка приroблено ланцушок і кульку мідяну (а); вона така завбільшки, що ледви-ледви проходить крізь кільце (те, що приroблено до кілочка). Вліворуч від него стоїть лямпочка. Відсунемо кільце і поставимо лямпу під мідну кулю. Коли куля загріеть ся, спробуємо її протягнути крізь кільце; але вона вже не



Мал. 15. Згортки шарів.

пройде. Виходить що куля коли розігрілась, побільшала і тому кільце для неї тепер замале. Але за кілька хвилин вона знов остигне і знова пройде крізь кільце, **горяча куля стає більшою, а коли вистигне, то знова меншає — стягаєть ся.**

Ми знаємо, що земля колись була розтопленою вогняною кулею. Потім вихолола, але тілько зверха, а під корою її, в середині землї, і досї є вогонь. Після того, як земля обгорнулась холодним, твердим панцирем, серце її потроху вихолоджувалось. Вихолоджуючись вона меншала, стягалась. А що-ж робилось тодї з земляною корою? Візьміть яблоко, шкіра його кругом гладенька. Але мине тиждень — два, і яблочко висохне в серединї, а шкірка від сього зморщить ся, поскладаєть ся в безлїч складочок. Те саме стаєть ся і з земляною корою: коли розжарена куля в серці землї почне вистигати, кора морщить ся, складаєть ся складками та провалюєть ся. Коли згадаємо, що вогняна куля в серці землї перше була горячійша нїж стала потім, значить і поверхня її була більша: бо ми знаємо вже, що горяча куля більша за холодну. А коли розтоплений осередок землї був більший, то і поверхня земляної кори була тодї більша. Але серце землї помалу все вихолоджувалось, зменшувалось, стягалось, тодї, звичайно, поверхня земляної кори не приходилась вже на зменшений осередок, і кора осїдала здавлюючи сама на себе з боків. Шари її під сею силою поскладались, позгинались, позбирались в складки. Щоб зрозуміти краще, як під натиском якої небудь сили з боків складають ся шари з земляної кори, зробимо такий приклад. Візьмемо кілька тоненьких шарів воску і покрасимо їх у ріжні краски. Тодї поскладаємо їх оден на другому, — нехай се буде у нас шматок земляної кори. Положімо його у шкляну скринку, щоб він лїг якраз на дно скринки, а щоб одна стїнка скринки ходила віль-

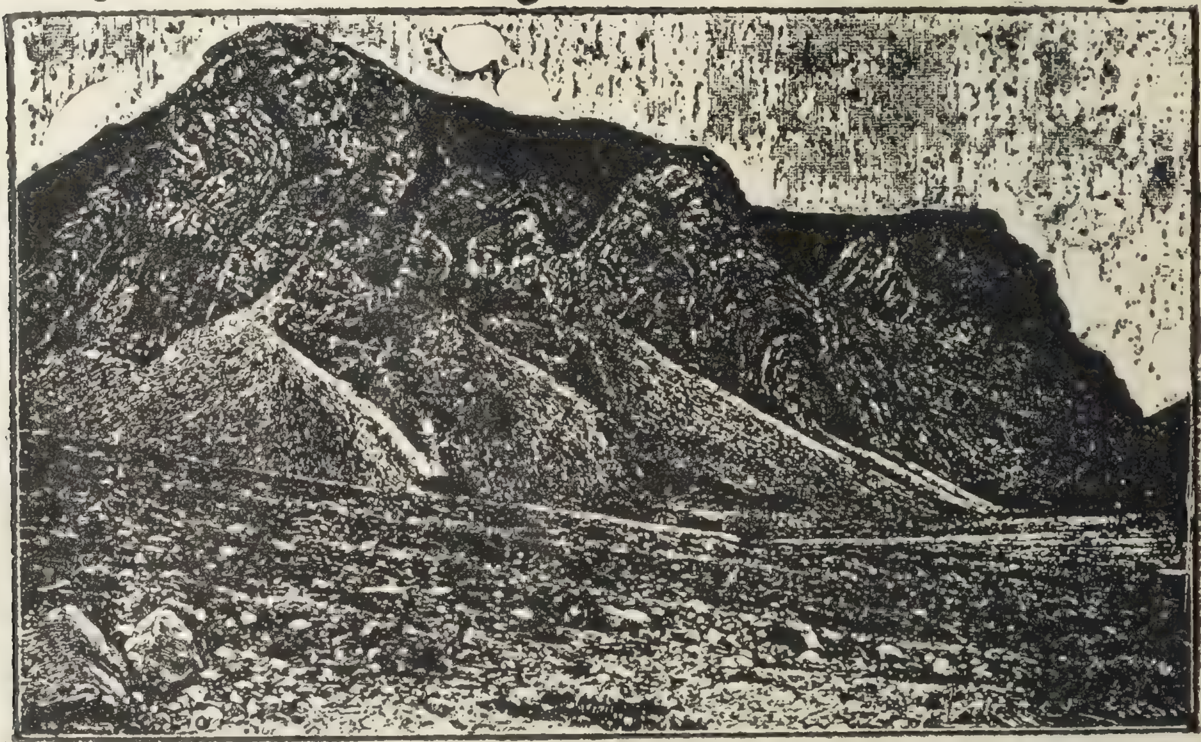


Мал. 16. Річи від тепла побільшують ся.

но. Надавимо тепер на ту стінку з боку, і побачимо, що наша „кора" поскладала ся складками.

Могутні гірські кряжі в Америці — Корділєри, височезні гори Европи — Альпи, Могутний Кавказ — все се складки земляної кори. Всї вони зявились так, як ми бачимо нище (Мал. 17) І всї вони, хоч і здають ся нам величезними, а в порівнаню з обсягом землї — се тільки ті самі складочки та зморщки, що ми бачимо на яблочку.

Не думайте тілько, що всї сї гірські шари зразу посклaдали ся, що гірські кряжі позявляли ся раптом:

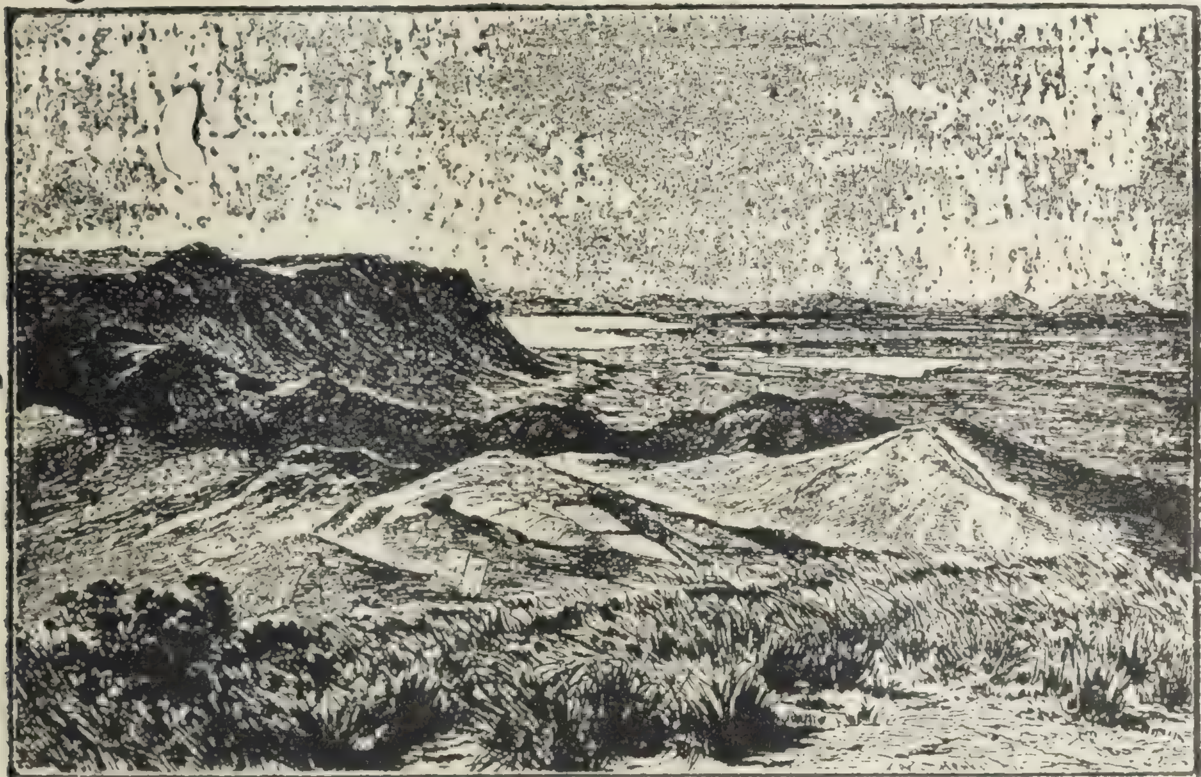


Мал. 17. Складчасті гори.

зовсїм нї. Нїщо в природї зразу не робить ся, а всї, навіть найбільші, відміни робились потихо і непомітно. Потихо, з дня на день, з хвилини на хвилину, охолоджував ся вогняний осередок, і так само потихо та непомітно збирались деякі шари земляної кори в складки.

Коли земляне серце вистигло і збіглось, то земляна кора не тілько складалась в складки, вона порепалась і давала безліч розколин; шари гірських пород не видержували натиску з боків і здіймались круто в гору. Складались вони нерівно, навскісь, рубом; ламались, провалювались. Всему сьому була одна причина: серце землї вихододжувалось, меншало і стягало за собою

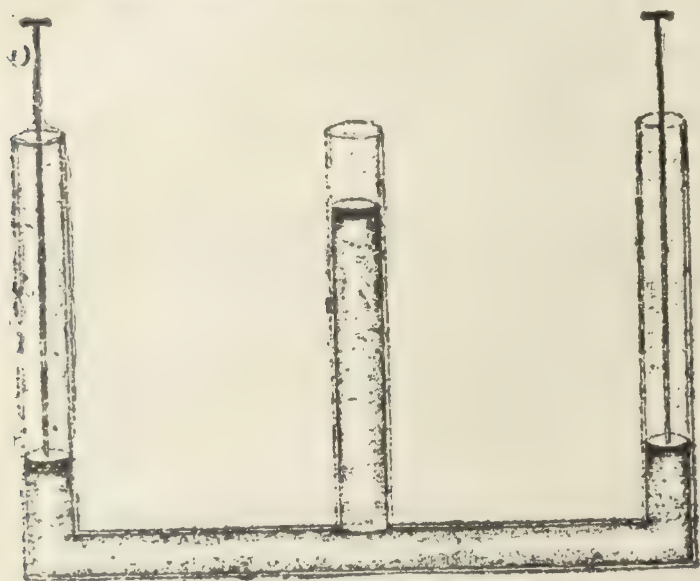
шари земляної кори; а кора терпіла через се силу всяких перемін. Тоді, коли кора репаєть ся, то великі частини її, що лежать між двома провалами, осїдають, спускають ся, а сусїдні здають ся через те високими та крутими. Всї перші провали та глибокі долини на землї залиті водою морів та океанів, всї сї провали зявились так само, як ми бачили вище (Мал. 18).



Мал. 18. Озеро на провалї в Африцї.

В Америцї, в Европі та в Китаю є гірські кряжі, в яких зовсїм нема складок, і назвати їх складками чи зморщками кори не можна. Якже зявили ся сї гори? Ось уявіть собі великий клин землї, що по нїм проходить декілька провалів, недалеко один від другого. Сї провали немов дїлять великий клин на кілька менших, Нехай середня частина стояти ме, а иншi дві осядуть. Минуть роки і середня частина буде здійматн ся понад всею місцевостію, мов довгий кряж гір. На поміч йому стає нова сила. Наш клин земляної кори, через ті провали, подїлив ся на три части; коли дві другі осягнуть то невідмінно давити будуть зверха на розтоплене вогняне серце землї. А через се розтоплена середина землї, в свою чергу, давити буде на середний клин вже з низу в гору і таким чином зведе його ще більше понад иншими. Задля того, щоб краще зрозуміти се, візьмім ши-

року скляну (Мал. 19) трубку, до неї пристроєно ще дві таких; наляймо в них води. Води у всіх трубочках однаково. Вставимо в обидві бокові трубки шпиндлї і побачимо, що кружок в середній трубочці підняв ся. Значить, сила та, з якою ми давили на шпиндлї, передала ся воді у сієї трубки; а вода знялась і надавила на кружечок зі споду. Так само робить ся і там, де земляна кора осїдає.



Мал. 19. Як передаєть ся давлене в земляній корі.

Всї такі гори звуть ся **скидними** горами. Вчені гадають, що наші Кримські гори також такі скидні. Вони простягають ся вздовж північного берега Чорного Моря, а в море спадають вони сторчовими кручами. Отут і була колись велика розколина, через яку частина землї тут осунулась, і зробивсь провал, який зразу залила вода Чорного моря. Значить, та частина, що провалилась — тепер під водою, а друга зісталась стояти — се і є кряж Кримських гір.

Ви скажете, що все се робилось колись давно, в давні, минулі часи, а тепер нїчого не дієть ся на світі, — тепер шари земляної кори не складають ся, не ламають ся, не провалюють ся. Отже нї. Все се дієть ся й досї і буде дїятись так само і далї доти, поки вогняне серце землї не охолоне зовсїм, доки воно не стане таким твердим, як тепер земляна кора.

Лиш дуже зрідка провали та складки зявляють ся рантом, а здебільшого дуже і дуже помалу; часом роками та віками ідуть сї відміни. Можна бачити на прикладах, як осїдали та виростали деякі місця землї. Наприклад, в Росії, після завойованя Новгорода, за царів Івана III. та Івана IV., богато людий сього міста повтїкало до Білого моря і там оселили ся. Села їх тодї стояли на самому березї моря, тепер же за чотири сотнї років, сї села стоять 5—6 верстов від моря. Як се сталось?

А відповідь на се проста: за чотири сотні літ береги Білого моря непомітно здіймались в гору і непомітно ніби відсували від себе море.

Коло Білого моря є Соловецький монастир. Він був збудований поверх чотириста літ тому монахами Саватієм, Германом та Зосимою. В монастирі тому є літопись, де записували все, що діялось тоді навкруги. З літописі тої видко, що богато глибоких затоків та пристанів, де колись приставали великі судна тепер обміліли. На одному з Соловецьких островів була чудова пристань, куди прибували чужоземні судна за царя Івана IV. в 1550 році. Тепер же ся пристань така мілка, що човном на силу по ній проїдеш. Кажуть, що Соловецькі затоки міліють, бо море висихає, але море стоїть, як і стояло, а лиш береги його піднялись ся та відігнали від себе воду, а звичайно, що затоки від сього міліють.

Так само помало ростуть і береги Балтійського моря: росте в гору російський беріг, росте і фінський; росте Петербурська ґубернія, Скандинавія та Швеція.

Давно відомо, що деякі круті береги Швеції ранійше ледви витикались з води, а тепер вони стоять високими кручами над водою. Більшість з давних шведських затоків тепер на сухому. З сього всього ясно, що ціла побережна полоса дна моря звелась з води і стоїть тепер значно вище, ніж була.

Ось ще оден цікавий примір. В товщі земляної кори, з якої складають ся береги Каспійського моря, знайшли черепашки слизняків, які і досї живуть в тому морі. Спитаєте, як вони опинились на суходолї? Дуже просто, бо колись та частина Каспійського берега, де знайшли тепер черепашки слизняків, була під водою: але з часом вона підвелась, виступила з води і винесла з собою черепашки.

Береги Каспійського моря цікаві для нас ще й того, що деякі місця їх ось вже кілька віків не піднимають ся, а навпаки — осїдають. В околицях міста Баку деякі будинки стоять тепер в воді, а колись будували їх на суходолї. Тепер-же вони мов пірнули в воду, але звичай-

но, колиб не осів той берег, то й досї вони стоялиб на сухому.

З сього всього бачимо, що ріжні частини землї то здіймають ся, то осідають. Згадаємо ще кілька прикладів.

Далеко на півночи Европи, серед холодного північного океану, стоїть величезний остров Гренляндія. Ось на сїм острові помітно дуже, як осідає земля. Один такий клин землї завдовшки сто, а то й більше верст, осідає вже продовж кількох віків. На нїм є богато всяких будівель, що стоять тепер в морі досить далеко від берега (Мал. 20). Біля них стоять і палї, вбиті колись в при-



Мал. 20. Руїни будинку затопленого морем.

станї, щоб привязувати човни; а на днї морському лежить сила руїн. Все се колись стояло собі на сухому, але берег осів, пірнув в море, а разом з ним пійшли в воду і будівлї.

Перейдемо тепер до Чорного моря, до берегів Сухума. Біля міста синіє хороша затока, де пристають великі пароходи, що ходять по Чорному морю. Оден учений Чернявський вислїдив, що на днї сеї затоки, на глибинї 2—3 сяжнів, стоять руїни якогось старого міста, а серед них здіймають ся стїни старого замку. І тут так само осів берег і море затопило його.

Буває й так, що місцевість, яка кілька віків осідала, раптом або помалу знов підніметь ся. Одного року в Швеції, досить далеко від моря, копали канаву. І на глибині 5—6 сяжнів робітники знайшли човно з якором; коли-ж стали копати далї, то знайшли цїлу хатку рибалки, яка завалена була глиною та піском, се-б то таким матеріялом, який звичайно осїдає з морської води. Крім того, в земли знайшли силу черепашок. Дїло було звичайно так: колись в тому місцї, де знайдено хатку та човно, був суходіл, на суходолї стояла хатка, коло неї на березї човен з якором. Потім суходіл став осїдати і море затопило все на ньому. Все се перележало досить довго в водї, бо море встигло замулити берег і вкрити його товстим шаром глини та намулу. Згодом берег, а разом з ним і частина морського дна стала знов здійматись в гору, доки не вирпнула зовсім; тодї все — і хатка і човен — знову опинили ся на суходолї, але глибоко під товщею морського намулу.

В Італїї, на березї моря, біля місточка Пуцуолї, стоять руїни старого римського храму. Храм той, як відомо з історії, було збудовано дві тисячі лїт тому — тоб то ще перед Різдвом Христовим. Серед колон того храму особливо цїкаві для нас три; вони і доси стоять посеред руїн. Зверніть увагу на них. (Мал. 21). Низ та верх у них зовсім рівненькі, а лиш середина попсована: вона поточена безлїчю слизняків, які робили в них свої хатки. Слизняки сї живуть в морі і називають ся **каміне-точцями.** З сього можна зрозуміти, що місце, на якому стоять сї колони було колись осїло і колони сї були в морі. Низ їх був засипаний піском і через те зістав ся цїлим; середина-ж, де похазяйнували слизняки, — зовсїм попсувалась, а верх знов таки зістав ся цїлим, бо стремів поверх води. Але минули віки; земля в тім місцї підняла ся і колони виринули.



Мал. 21. Колони, поточені морськими слизняками.

Дивлячись на них, ми можемо читати, мов по книзї, про

їх історію.

Досить тепер прикладів. Всї вони говорять нам одно: що земляна кора не має спокою; ріжні части її хвилюють ся — то осїдають, то здіймають ся в гору, мов виростають. Там дивись — осїдає помалу беріг, і море насуваєть ся на сушу; далї — навпаки — берег здіймаєть ся і море відходить від нього; в третім місцї непомітно осїдає морське дно, а разом з ним осїдає й вода, а берег все більше і більше виступає; нарештї, в четвертому місцї морське дно здіймаєсь помалу, а вода заливає прибережні краіни та затоплює їх Де раньше був суходіл, — там тепер море, а де гуляв колись по волї океан — стоять тепер міста та села. Погляньте тілько на ті шари землї, з яких складають ся наші величезні шмати суходолу — **материки** — Азія, Европа, Америка, Африка, Австралїя. Що таке всї отсї пісковцї, глини, вапняки? Всї-ж вони є **осадочні породи.** Вони зявились на днї моря. Коли-ж морське дно вирінуло з води, то сї осадочні шари стали суходолом. На високих горах, що лежать далеко від моря в товщі пород, з яких складають ся ті гори, знаходять безлїч черепашок та инших останків морських сотворінь. З сього видно, що гори сї колись стояли на днї океану, а дно океану помалу здіймалось, і те, що було колись в водї, стало суходолом. Або візьмемо острови, що порозкидані тепер скрізь по морях та океанах. Що вони таке? Вони не що, як шматки колись великих материків, що пірнули помалу в воду; або нові материки, що народжують ся тепер, що з тиха віками виринають з води.

Земляна кора неспокійна, а ми знаємо тепер, чого вона так, бо головна причина тому — підземний вогонь. Розжарене серце землї холоне, а земляна кора від того збираєть ся в складки, ломить ся, репає ся, здіймаєть ся. Минуть тисячі років і може статись, що ту, де ми живемо тепер, будуть шуміти величезні хвилї моря, а з хвиль західного океану повстане нам невідомий, новий край. Таке було вже колись на світї давно, тодї коли ще й людий не було.

V.

Ще про підземний вогонь.

Ми знаємо вже, що на землї є гори, з глибини яких часами вибухають стовпи горячої пари та ґазів, вилїтають шматки каміня та виливають ся **потоки ляви** — розтоплених гірських пород, руди та металів. Такі гори звуть ся **вульканами**, або вогняними горами, бо з них вибухає вогонь. Щоб ви могли краще зрозуміти, яке значінє мають вульканн в історії земної кори звернемо ся до оповіданя ученого Олександра Гумболдта.

Поміж вульканами Мексика, в Америцї — оповідає Гумболдт, — перше місце займає вулькан Хорулло, який зявив ся і викинув ляву раптом в ночи з 28 на 29 вересня 1759 року. Вибух трафив ся в третій годинї в ночи, на роскішній, спокійній рівнинї, де над 200 миль не видко було жадного вулькану. День перед вибухом помічали тут те, що звичайно буває на початку вибуху. На тім місцї, де тепер стоїть вулькан, красував ся колись великий сад. Робітники з цукорних плянтацій збирали в нім садовину. Коли-ж вертались до дому, то з здивованєм помітили, що капелюхи їх покриті були попілом. Потім низина скрізь почала тріскати; але навкруги все здавалось спокійним. Настала ніч. Попіл став покривати околицю густим шаром в ступінь завтовщки. Далї стало чути вже підземні гуки. Всї кинули ся в сусїдне індійське село, яке було на горбі, сажнів 300 вище низини. Розказують, що з тих горбів видно було, як вся та низина була охоплена величезним вибухом. Кажуть, що з полуміня раптом виринула величезна гора, мов чорна твердиня. А до сього чути було страшенний підземний грім та гуркіт; потім низина та укрилась силою горбів, а найбільший з них став теперішним вульканом. Разом з ним виросло з землї тут ще пять таких гір і тисячі менших; одні з них округлі, другі витягнені в гору, мов цукрові голови (Мал. 22).

Все се нам дивне, бо ми ще не зустрічали такого. Знаємо ми складчасті гори, скидні; знаємо, що всї вони здіймають ся в гору помалу, непомітно. Тепер-же ба-

чимо гору, яка зявилась раптом в одну ніч. Такі випадки трафляють ся дуже зрідка. Далеко частійше буває так, що невеличка гора, зявившись невеличким горбом,



Мал. 22. Вулькан Хорулло.

потроху наростає, з роками все більшає, доки не стане справжною високою горою. Таким чином може зявитись і цілий кряж гір. Їх прозивають **насипними** горами, бо не схожі вони ні на складчасті, ні на скидні гори, а зовсім инакші.

Коли приглянемо ся до насипної гори, то зразу можна пізнати, що підніже такої гори складаєть ся зовсім не з того матеріялу, з якого складаєть ся сама гора. Навкруги і під самою горою простягають ся шари ґнейсу, чи вапняку, а сама гора складаєть ся з базальту, чи ляви. Такі всї вульканічні гори: ті, що і досї вибухають, і ті, що давно погасли вже. Так само зявив ся в Европі вулькан Везувій (в Італії, недалеко від Неаполю) і вулькан Етна (на острові Сицилії), так нарештї склались Кавказькі гори: Апарат та Алагоз, що колись склабухали та викидали з глибини стовпи пари, каміня, попіл та ляву, — а тепер погасли.

Коли-б вони всї були складчастими чи скидними, то матеріял, з якого вони складають ся, бувби одна-

ковий з усією тою місцевістю, де вони стоять, а се не так; значить, сї вулькани зявились як небудь инакше, а саме — що вони так утворились, як і вулькан Хорулло. З сього всього можна вивести, що всї вульканічні гори мов насипані на рівнім місцї з того матеріялу, який вони самі викинули з глибини землї. Тодї саме, коли водяна пара та ґази в глибинї землї шукають собі виходу на двір і напирають з силою на товщу земляної кори, тодї кора розпадаєть ся, з щілини тої вилїтають шматки гірських пород, вилїтає цїла хмара попілу; ллєть ся, широкою течію густа, розтоплена маса — лява. Ось з сього матеріялу, а головним чином з ляви, виростає з щілини зразу невеликий горбок, а потім, з кождим вибухом ляви він більшає. Нові потоки ляви вкривають його; нові шматки гірських пород налягають одні на других, і горбок той виростає і стає великою горою. Так, на рівному місцї виростає гора, а то й цїла низка гір. У Франції є така низка погаслих вульканів, аж 80 разом; простягають ся вони аж на 30 миль. Коли вони мали народитись, на тім місцї зявилась довга щілина, а з неї в ріжних місцях вибухала лява, та всякі шматки каміня. Ось через що там маємо не одну, а цїлий ряд гір. (Мал. 23).



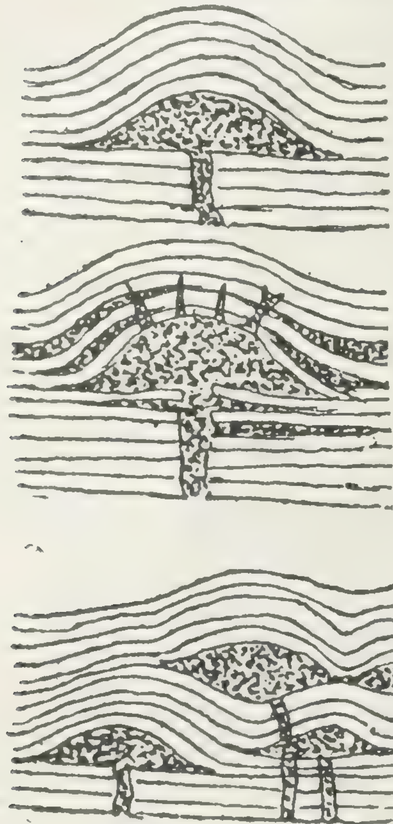
Мал. 23. Погаслі вульками в Франції.

Але може статись ще й так, що розтоплена лява, що рвала ся з глибини землї, не мала сили стілько, щоб вибухнути зовсім, не прорвала земляної кори, а лише підняла її горбом над собою (Мал. 24). Тодї знов таки матимемо перед собою гору, чи горб. Але такої гори вже не можна назвати насипною, хоч вона й стала ся з тої самої причини, як і насипні.

Може трафитись і так, що розтоплені каміня та водяна пара прорвуть шари землї, що лежать над ними, але, вириваючись на світ, потягнуть і їх з собою. Тут

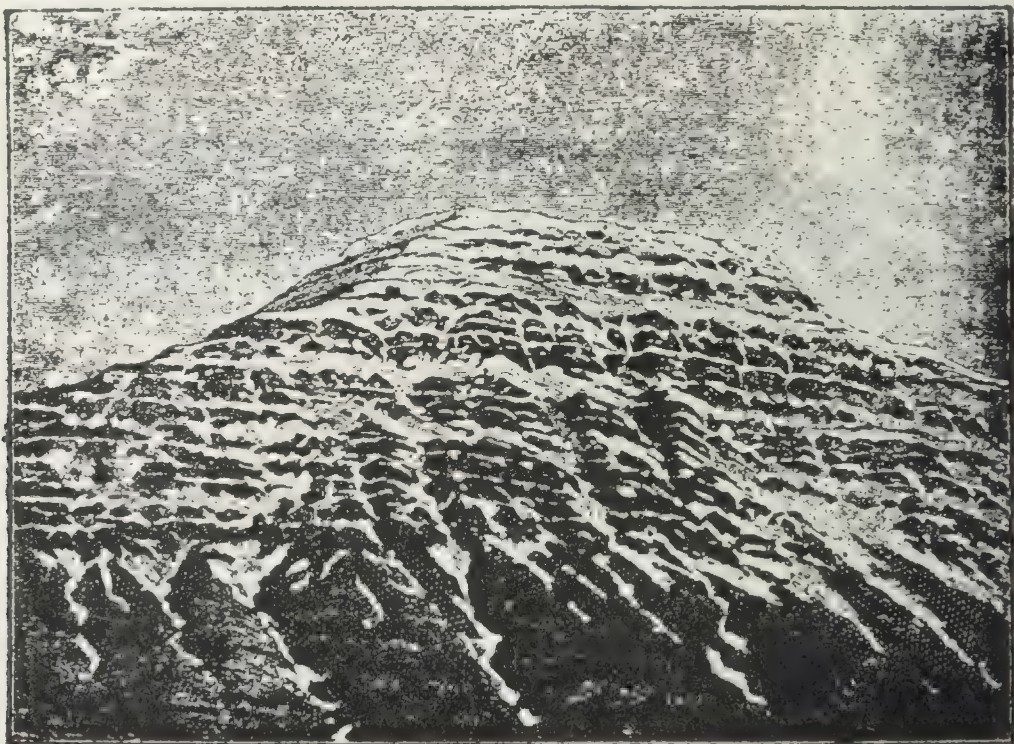
так само будемо мати знов нову гору, частина якої буде насипна, а друга — скидна.

Так чи инакше, а зрозуміло, що вибухи пари, ґазів, попілу, каміня та ляви дають початок богатьом горам. Згадайте, що на землї зустрічаєть ся богато погаслих вулканів, згадайте, що ті вулкани і богато инших колись вибухали; і ви зрозумієте тоді, яке велике значінє мають вулкани в історії землї.



Мал. 24. Шари піднесені лявою.

Під час вибуху з жерла вулканів виливають ся річки ляви; вони течуть часом дуже далеко і заливають зовсїм нові шари в земляній корі. Ось, наприклад гірська порода, що звуть **базальтом**, є не що, як застигла лява. А базальт зустрічаєть ся дуже часто в землї; дуже богато є гір, що складають ся з сього базальту (Мал. 25). Та не один тілько базальт зявив ся на землю з волї вулканів. Є богато инших гірських пород, які так само є не що, як застигла лява. Всї породи звуть ся вибухлими, чи вогняними гірськими породами.



Мал. 25. Базальтова гора.

Ще далеко до вибуху вулькана починає сь ся землетрус. Під напором ґазів та пари земля дрожить, колибаєть ся. Є такі краї, де часом що року бувають землетруси. Таким є Кавказ. Ще в 1899 роцї біля Тифлїсу, в Ахалкалацькому повітї, був страшенний землетрус. В самому Тифлїсї чути було страшенний підземний гуркіт. Шиби у вікнах дрожали, стїни хитались, потім раптом все втихло. В Тифлїсї лиш в деяких будинках потріскали стїни, але в самім Ахалкалацькім повітї землепуло сїм тисяч людий, земляна кора тріснула і щілина зовсїм; сотнї людий та худоби згинуло під руїнами; богато тисяч людий осталось без даху над головою.

В історії начислено кілька страшенних землетрусів.

Перший був на острові Сицилїї в 1693 роцї. Тодї загінуло 60 тисяч народу. Другий землетрус був в столицї Портуґалїї — в Лїсбонї в 1755 роцї; тут знинуло більше як 30 тисяч народу. Третий став ся в полудневій Італїї в Калябрії в 1783 роцї. Сей землетрус тягнув ся кілька років з перервами і також наробив богато лиха*).

Підчас землетрусу земляна кора терпить богато всяких відмін. Земля тодї вкриваєть ся щілинами, провалами, часом досить довгими та глибокими. Так, в Японїї підчас землетрусу 20 жовтня 1891 року, коли згинуло сїм тисяч людий, земляна кора тріснула і щілина та простягалась аж на 60 миль. (Мал. 26). Земля в тому місцї — де позсовувалась, де осїла, а де підняла ся на кілька сяжнїв. Се саме дїєть ся майже при кождім землетрусї. Таким чином зявляють ся великі провали, глибокі ями та инше.

В полудневій Америцї, підчас землетрусу 1753 р., величезна берегова полоса підняла ся аж на чотири сяжнї; другого разу, в 1822 роцї, берег завдовшки кілька сот миль знов підняв ся кілька стіп в гору. Ще цікавійше було в Індії підчас землетрусу в 1819 роцї. Тут в однім місцї піднялась полоса землї завдовшки 30 миль, завширшки 10 миль, а завгрубшки 8 стіп; в

*) Нагадаємо тут новійший страшенний землетрус, що став ся в наші часи, а саме 1903 року, 23 грудня, в тїй самій Калябрії, а особливо в містї Месінї на Сицилїї, де досї лежать тільки руїни замість міст і сїл; тут згинуло також богато народу (Прим. перекладчицї).

инпім місці сталось навпаки; величезний клин землї, на чотири тисячі квадратових миль, осів ся в море і все, що було на нім, пірнуло в воду.

Землетруси мають наслїдком ще деякі відміни на землї. Від великих струсів руйнують ся навіть великі скелї, долини, та міжгіря; дна річок провалюють ся і таке инше.



Мал. 26. Провалле після землетрусу в Японії.

Таким чином ми знайшли ще двох робітників, які творять історію землї: се землетруси та вулькани. Але їх робота нам також давно вже знакома.

Серце землї зісталось вогняним. Се є найголовнїйша причина всьому. Все инше — і складки земляної кори, і колисаня землї, і щілини, провали, вибухи та землетруси — все се праця головної причини. Складки, щілини та осїданя землї — все се дїєть ся зтиха, помалу, та непомітно; а насипні гори, вибухи ляви та каміня, а так само і ті відміни, що стають ся дякуючи землетрусам — все се зявляєть ся, навпаки, раптом, часом за кілька хвилин, з гуркотом, гуком та тріском, словом, робить своє дїло раптом, з грюком, а як коли зтиха — помалу. Колиб не було сього вогняного розжевреного серця землї, то не булоб тодї пари та ґазів, що проривають та колишуть земляну кору під час вибуху, та виносять з собою на поверхню землї попіл, камінє та ляву.

Сама та лява є не що, як частина земляного серця, яка під час вибуху виливаєть ся на поверхню землї. Коли се вогняне серце вистигає, то земляна кора тріскаєть ся, як ми бачили се вище, а в ті щілини та ями часто вибухає пара, ґази, та лява. Коли-ж містини землї піднїмають ся або осїдають раптом, то тодї також може статись землетрус. Так що і землетруси і вибухи також руйнують землю, роблять щілини, а на тих щілинах знов може статись вибух, який викличе за собою землетрус. Як не крути, а все таки головною причиною всьому буде розжарене земляне серце.

VI.

Праця води та повітря.

Хто був на Кавказї, той знає, що там в підніжах скал, в глибоких міжгірях лежать цїлі купи наваленого одно на другім всякого каміня. А самі скелї вкриті силою щілин, і кавалків каміня, з яких складають ся ті скелї. Сї каміня та шматки скель складають часом цїлі купи зруйнованих гірських пород, що звуть ся **розсипами**, які нераз зустрічають ся поміж скелями. Такі розсипи є не лише на Кавказї, є вони й на Уралї і в Сибірі та скрізь по всяких гірських краïнах. Тут зустрічають ся і **зсипи** — се майже те саме, що й розсипи. Між ними є лиш невеличка ріжниця. Розсипи складають ся з шматків та грудок масивних гірських пород — ґранїту, базальту, та инших, а зсипи складають ся вже з шарових гірських пород. Ось перед вами стоïть круча. Головний матеріял, з якого вона складаєть ся, є ґнейс, чи глиняний сланець. І той і другий, як відомо вже нам, складаєть ся з безлїчі шарів, що лежать один на другому. Коли шар ґнейсу, чи сланцю від чогось руйнуєть ся, то тоненькі шари його відпадають, сповзають по кручі, в долину, чи в міжгіря. З часом під горою збираєть ся цїла купа тоненьких шматочків ґнейсу чи сланцю. От і звуть сї купи зсипами.

Спитаєте, що так руйнує сї з погляду міцні гірські породи. Причин є на те богато. А головна причина зси-

пів та розсипів є повітрє: воно без упину руйнує скелї. Повітрє зігріваєть ся від сонця; потім обгортає тим теплом скелї, гори. Гірські породи, зігрівшись, роздають ся в ширш. Але настане холодний вечер, далї холодна ніч і гірські породи охолонуть, і стягнуть ся; так дїєть ся день в день. А скелї від того тріскають ся. Де далї — щілини збільшують ся. Скелї вкривають ся щілинами мов павутиною. Щілини глибшають, врізують ся в гірську породу все глибше, та глибше; шматки скель починають зриватись, розбиватись, і падають до долу.

Щоб зрозуміти, як то гірські породи роздають ся в ширш та збігають ся, візьмемо, на приклад, ґраніт Ми знаємо що він складаєть ся з трох мінералів: кварцю, полевого шпату та слюди. А ріжні мінерали від холоду та тепла збігають ся та роздають ся не однаково. Ось через що ґранїтні скали тріскають.

В деяких країнах руйнуюча праця повітря помітна дуже. В великій африканській пустинї ціле море піску межує з полосами, вкритими камінєм, а поміж нього здіймають ся найрізноманїтші гори та скелї. Поміж ними найцікавійші невеличкі горбки з урізаними верхами, що звуть ся **столовими** горами (Мал. 27). В сїм краю в день стоїть нестерпуча спека, а в ночи великий хо-



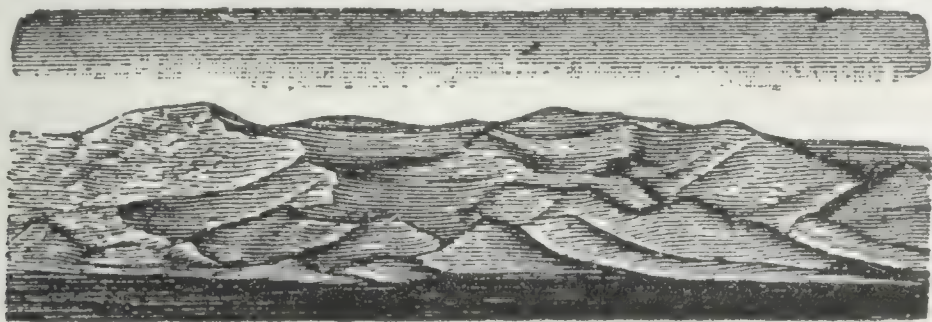
Мал. 27. Столові гори в Сагарі.

лод, часами навіть вода мерзне. Самі бачите, що зміни повітря дуже різкі. От, дякуючи сьому, і зявились тут величезні товщі піску. Гори та скелї напікало в день

сонце а в ночи обхоплювало їх страшенним холодом; вони на протязі віків репались, та руйнувались, шматки їх розсипались в пісок, але повітрє, чи то вітер не покидає їх і тут. Він зривав пісок, зсипав його в купи, і нагортав часом високі гори піску. В Сагарі трафляють ся такі гори велетні, що будуть сяжнїв з сотню заввишки. Таких піскових гір набираєть ся часом цїла низка і простягаєть ся вона на 70—80 миль.

Такі гори зустрічають ся і на піскових берегах морів та океанів. Як зявились сї піскові гори, не важко зрозуміти. Зірветь ся вітер, розгулявшись здіймає хмарами пісок; кождий горбочок, невеличкий кущик — все-се стає початком такої гори. Вітер наносить все нові купи піску, здіймає його в гору, викидає на шпиль гори; таким чином, може зявитись і цїла низка гір.

Будуючи такі піскові гори, вітер сам і руйнує їх, як подужає. Він видуває пісок, переносить його далї; спиняєть ся знов біля якогось кущика, чи каміня, — і на тім місцї виростає нова піскова гора, по вченому дюна. Буває, що цїла низка сих дюн іде за вітром від берега моря в глиб країни. Всї оселї, ниви, лїси, все що зустрічає на своїм шляху, гине під товщами піску. Люди покидають оселї, переходять далї від моря коли по-



Мал. 28. Дюни.

чинає насовуватись на них така низка дюн. Ось що, наприклад, дїяло ся в однім прибережнім німецькім селї. В початку нашого віку дюна в сїм селї підсунулась під церкву. За яких два десятки лїт церкви вже зовсїм не стало видно: її засипала дюна. Минуло років 30, і дюна пройшла далї, а зруйнована церква зявилась знову.

Вітер, разом з піском, богато ще де-чого коїть в пустинї. Коли він гонить пісок то звичайно, що пісок

налітає на скелї, на камінє. Пісчини з силою бють ся об гірську породу, зсовують ся по нїй до долу, драпають її своїми острими ребрами. Де гірська порода міцнїйша, там вона від сього лише полїрує ть ся, а де мякша, то помалу зявляють ся вибоїни. Таким чином пісок навіть позмінював форми гір, а то просто зруйнував гори зовсім: вони не видержували такої постійної сили і потроха розсипались. По Сагарі, де простягають ся великі клини, засипані камінями, зустрічають силу каменюк малих та великих з трьома гранями. А відполїрував їм ті три гранї вітер з піском. Цікаво бачити тодї пустиню, коли по нїй іде пісок. Все тодї мов оживає в пустинї. Скрізь по каміню сунуть ся потоки піску, як гадюки. Вони обгортають камінє, збирають до купи, розбивають. Від сього те камінє, що лежить на їх шляху, відшлюфовуєть ся з двох боків; має, значить ся, вже дві гранї, які дали йому два ріжних потоки піску. Сї гранї все збільшають ся і зближують ся одна до другої і сходять ся в ребро, а третою гранею стане йому та сторона, що лежить до землї. Ось як зявилось камінє з трома гранями.

Так працює само повітрє, коли-ж на підмогу йому стане ще й вода, тодї робота їх буде ще більше помітною.

У дрібні щілини, що зявляють ся в гірських породах, збираєть ся дощева вода, або вода з сусїдних струмочків та ключів. Коли настануть морози, вода замерзає, а відомо вже, що коли вода замерзає, то роздаєть ся в-ширш. Така замерзла вода напирає на боки щілини, щілини збільшають ся. Нарештї гірська порода подаєть ся, розколюєть ся на шматки, руйнуєть ся. Скрізь по всій землї дїєть ся те саме. Не рік, не два, а віками вода робить своє дїло, а гірські породи від того руйнують ся. Цїлі гори та великі товщі земляної кори помалу, продовж богатьох віків, розсипають ся піском і нарештї зрівнюють ся з землею. І все се творилось з волї води та повітря. Сї невсипущі робітники вишукують всяких способів, щоби покорити найкріпші гори.

В повітрі є два ґази: кислород та вугляна кислота, потім звичайно є, хоч небогато, водяної пари. От кисло-

род та вугляна кислота найгірше руйнують гірські породи. Вони злучують ся з ними, розмякшують їх, роблять пухкими, а через те їх лекше потім зруйнувати. Дуже часто вугляна кислота розпускаєть ся в воді, а та кисленька вода збирає в себе деякі части гірських пород і виносить їх з собою. А гірська порода, зоставшись без частини свого матеріялу, подаєть ся — **вивітруєть ся**, як кажуть, розсипаєть ся піском.

VII.

Ще про роботу води.

На жаль ми не можемо тут богато говорити про воду, спинимо ся лиш на деяких видатнійших випадках свавільного поводженя води з землею.

Кождий розуміє, що вода — то є доші, зливи, жерела земні та підземні, дикі гірські водотоки та струмочки, що збирають ся з дощу та з талого снігу в цілі ріки, що скажено біжать по кручах та міжгірях. Вода — се є невгомонні, вічно неспокійні моря та океани.

Вода розмиває гірські породи, розколює їх, ділить на части і розносить ті шматки із собою. Вона вимиває потрохи спку гірську породу; вона розпускає в собі і вбирає в себе і той матеріял, з якого складають ся навіть сильні породи. Кождий знає, що камінна сіль дуже швидко розпускаєть ся в воді. Таким чином і вода потроху, раз за разом, руйнує шари земляної кори.

Ось маємо розлогу гору. Нижні шари є глиняні а біля них течуть жерела. Жерела ті непомітно розмивають глину і несуть з собою. Верхні шари гори, згубивши ґрунт потрохи зсовують ся. Так зявляють ся **зсуваня**.

Ось далі стоїть круча; вона вся складаєть ся з твердих та міцних гірських пород, але в основі її лежать слабкі шари. При підгірю веть ся річка. Вода та день і ніч помалу розмиває підгіря; їй на поміч стають доші, що женуть гірські потоки; збігаючи з кручі, водотоки сі так само лижуть та розїдають підгіря. І ось настане час, коли скеля, згубивши під собою ґрунт, з гуркотом зва-

лить ся в долину. Так стають ся величезні **обвали**.

В Швайцарії посеред гір, на березї невеличкого озера, з початку нашого віку, притулилось було невеличке село Гольдав. Але 2-го вересня 1806 року се село згинуло. Дві церкви, 11 хат та 220 хлївів все стало руїнами, де загинуло 457 душ. Нещастє се сталось від обвалу. Розказують, що від сусїдної скелї відірвав ся величезний камінь, а за ним почало відколювати ся і богато менших. Летючи до долу, вони зривали камінє, землю, ломили дерева. Загойдались тодї величезні гірські сосни; знялись в гору з криком великі зґраї птиць. А камінє котилось далї, ломало дерева, руйнувало оселї; далї збігало далеко в долину. Ось зашумів лїс ще більше, — зірвалось знову величезне камінє з верхів гір, де красувались високі сосни, і сторч полетїло все до долу. Лїс, земля, скелї, камінє, все разом посунуло ся — зразу помалу, а де далї — все швидше і швидше.



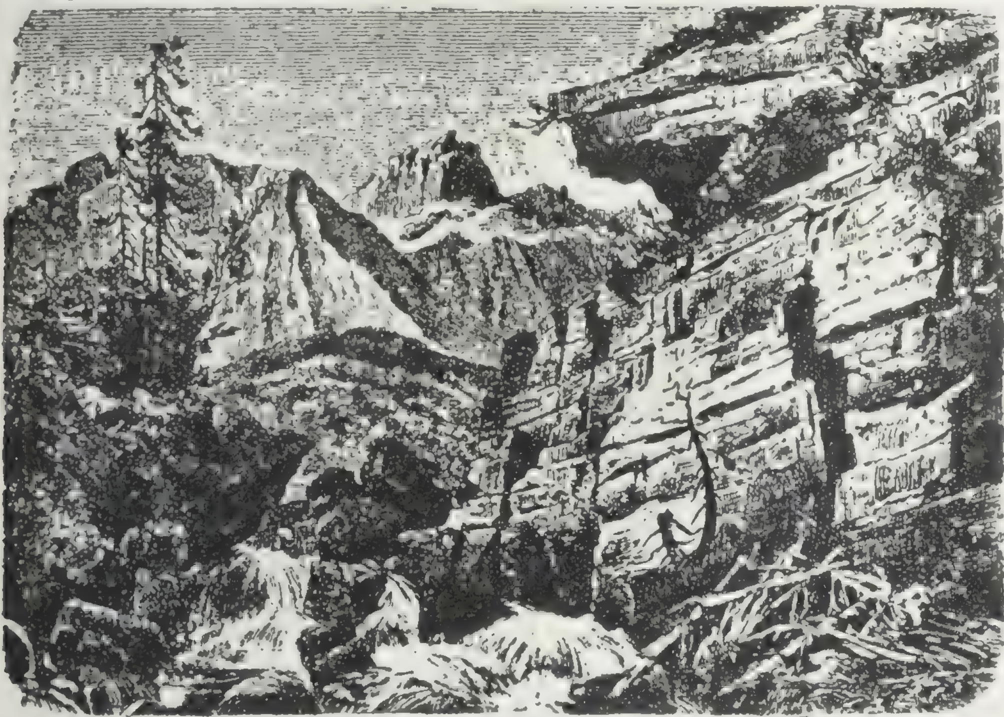
Мал. 29. Балки.

Стояв гуркіт, тріск, немов гримів тут грім. Все навкруги обгорнулось курявою мов хмарою; гори, скелї трусили ся, земля хвилювала ся. Люди з жаху тїкали, а тих, що остались застукані обвалом, підкидало до гори разом з худобою та руїнами. Вода в озері вийшла з берегів та допомагала руїнї.

Ось ще один цїкавий примір. Ось перед вами рівне, рівне місце; під ним досить глибоко і давно вже дзюр-

чать підземні струмочки. Дощева вода потрохи точила ся в глиб і збиралась в рівчаки, які де-далї — то все більше розмивали підземні шари землї. Де трафляв ся вапняк, або глина, там розмити їх було не тяжко. Працюючи так віками, струмочки розмили собі дорогу, поробили цїлї печери. З часом печери ті збільшують ся, нарештї верхні шари землї згубивши під собою ґрунт, осїдають якраз проти підземних печер. Де далї, вони більше осїдають ся. Провал сей згодом набирає ся води і таким чином, в низинї являє ся озеро.

Печери на землї стрічають ся дуже часто. Колись, в давні часи в таких печерах жили дикі звірі — були тодї печерні льви, медведї та гієни. Таких звірів тепер нема;



Мал. 30. Річка пробиває собі шлях серед гір.

а в тих печерах знаходять ся і досї цїлі купи їх кісток, а також кістки тих тварів, яких вони їли. Деякі з таких печер були оселями первісних людий, наших далеких диких прадїдів. Вони також ховались по печерах, а через те мали постійні війни з печерними звірями. Люди займали кращі печери, відбирали їх в звірів, а звірі відбивали їх знову. Ось чого серед кісток диких звірів знаходять ся і людські кістяки, та незграбні камінні знаряди, якими обходились первісні люди.

Риючи, як кертиця, під землею, вода робить не однї провали і богато ще дечого. Коли підземна вода роз-

мие низші шари земляної кори, то не завше вони провалюють ся; вони часом лиш осядуть, та зігнуть ся на бік; ось маєте тут ще одну причину, що надає шарам земляної кори схилений напрям. Нехай по-під верхним шаром простягаєть ся шар глини, а глина сама вбирає в себе воду. Набравши в себе води, глина розбухає і напирає на висші шари, а ті пнуть ся в гору. Вода, прориваючи підземні печери, може викликати і землетруси; бо розмиті зводи печер обвалюють ся з гуркотом, від якого трусить ся навколо земляна кора. Не тільки з підземних обвалів стають ся землетруси. Згадайте обвал в Швайцарії, як розказують: „гори і скелї трясли ся, а земля тремтіла" — се-ж і був так само землетрус.

Після дощів і на рівному місцї збирають ся каламутні потічки, а часом і бурхливі водотоки, що течуть невеличкими лощинками, забігають в щілини, розмивають, розмякшують землю. Скоро на тих місцях, де вони пробігли, стануть глубокі рівчаки; де далї, вони ростимуть з кождим дощем і, нарештї стануть провалами, понад якими здіймають ся кручі. Дощеві та снїгові потоки змивають, зрівнюють, заокруглюють ті стїни провалів, і замість глибокого провалу, з часом стане балка. Сила таких балок та провалів є по нашій країнї, але вони ніщо, коли порівняти їх з американськими балками. Там трафляють ся такі балки, що простягають ся на кілька сот верстов, а завширшки будуть 5—10 миль. Се вже цїлі глибокі долини. А вимила їх вода. Богато років невпинної її працї пійшло туди, але й утворила вона щось дивне справдї.

Ще богато всяких долин та балок зявилось на світї, дякуючи працї води. Весело воркуючи та вилискуючись проти сонця, збігають з гір потоки води. По дорозї вони зливають ся з иншими і в підгірю течуть цїлою рікою. Річка та помалу тече собі по схилу гір, несе з собою силу грузочок та скалок. Як пилка зрізує вона береги свої тим камінем, що несе з собою. Вона руйнує схили гір, оре дно річки, і раз за разом несе з собою частини тих шарів, по яких тече. Під натиском води береги відступають, даючи їй дорогу. Долина, таким чином, помалу розширюєть ся та глибшає.

Гірські водотоки збігають, ревучи, до долу, руйнують все, що зустрічаєть ся на їх шляху. І коли глянути на те камінє, на ті скелї, де раз-по-раз пробігає вода, то можна бачити, як воно все змінює свою форму. Ось стирчать, немов стовпи, незграбні камінюки, далї стоять рівні гори, мов конуси (такої форми як голови цукру); то здіймають ся величезні скелї, мов мури старого замку, то знов мов якісь стародавні руїни. А над сим усїм працювало повітрє разом з водою, та й сама вода з дощевих та снїгових гірських водотоків та струмочків працювала не мало.

На півночи Америки в глибокій долинї біля високих гір є місце, що звуть „Садком памятників" (Мал. 31). Вода тут напосїла ся була на гірські породи; по-



Мал. 31. Сад памятників.

виносила з собою все, що було слабке, а що не піддало ся їй — те зісталось на місцї і уявляє собою немов цїлий гурт ріжних памятників. Є ще одно цікаве місце в сих самих північних горах Америки, його прозвали „Садком богів" (Мал. 32). Тут здіймаєть ся сила камяних скель ріжної форми. Складають ся вони з твердого червоного пісковцю. Мабуть, вода не встигла ще покінчити з сим кріпким матеріялом, а все те, що колись звязувало їх в одно цїле, давно пішло за водою; зістались тільки дивні велитнї. Дикуни сусїдних індійських осель молять ся їм, мов богам, та приносять їм всякі

жертви.

Ми прозвали вище гірські кряжі складками землї. Але де вони, — ті складки? Верхи їх змиті водою; боки обдерті, поломані, вкриті мов глибокими ранами. І все се поробила вода. Давно, давно, — а саме в ті часи, коли складались ті сладки гір, що звемо ми тепер



Мал. 32. „Сад богів"

Альпійськими та Кавказькими горами, були вони далеко вищими. Тепер вони руїни, „останки колишньої слави". Тай справдї, що зісталось від колишнїх складок? Островерхі скелї, зубчасті кручі та шпилї. Вода забрала з собою все — зісталось лише те, що було міцнїйше тай стерчить тепер понад руїною. Але всьому колись буде кінець. Прийде і до них черга. Землї не первина бачити на свойому віку силу таких гір, що так само непомітно щезли, як і зявились. На те воля повітря та води, а головним чином води. Вона розмиває їх, руйнує, рівняє з землею.

Нам весело глянути на снїгові верхи Кавказу та Альпів. Вони не те, що французькі, та німецькі гори; бо з цілої сімї гірських кряжів Кавказ та Альпи, хоч і зруйновані вже, а все-ж молодші за инших. Вони повинні ще стояти, гордо звівши свої голови. А німецькі та французькі — Шварцвальд та Вогези — вже зовсїм старі. Але пройдуть віки, постарієть ся і Кавказ і Аль-

ни, зігнуть ся мов старі діди, тай ляжуть в землю.

На верхах гір віками збираєть ся сніг. Сніг той тане, потім знову замерзає, твердне під натиском своєї ваги і з нього робить ся крига — лід. Лід сей тягнеть ся мов тісто. Тече він з тиха, мов річка, з верхів по схилах та рівках і зсовуєть ся в долини. Така крижана річка зветь ся **ледівцем.** Зсовуючись з гір, ледівець несе з собою силу каміня, яке розміщуєть ся по йому рядками з боків та посередині. (Мал. 33). Богато такого ка-



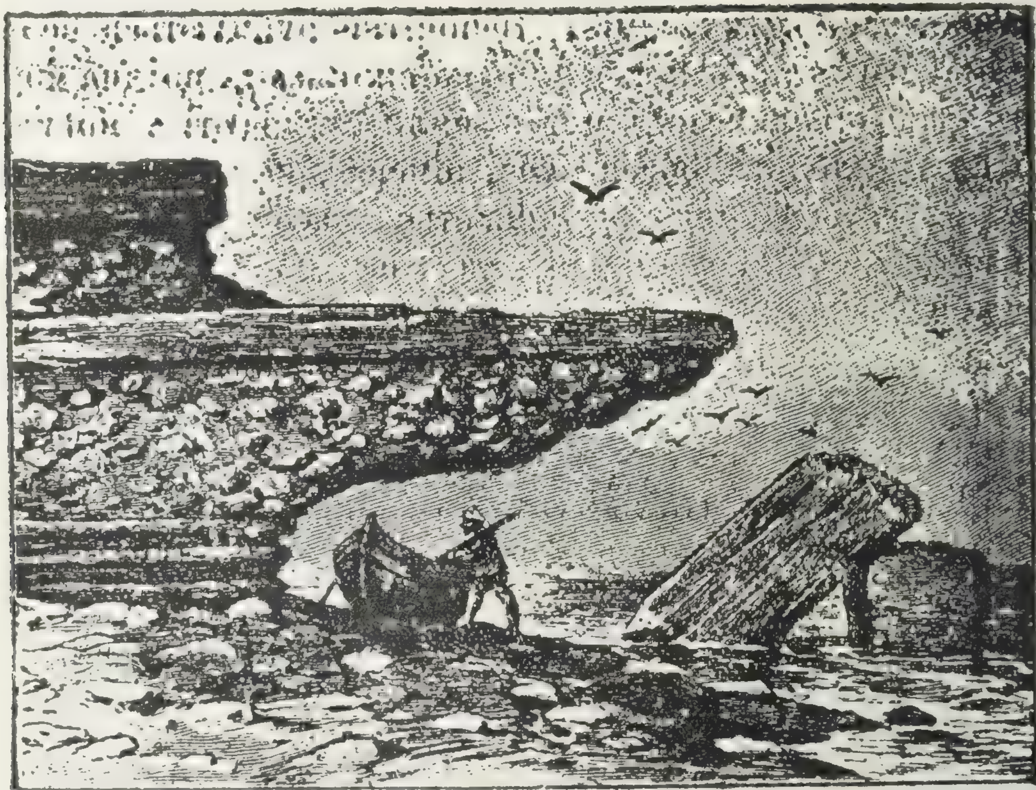
Мал. 33. Ледівець.

міня осідає на дні ледівця і руйнує пилкою все, по чому іде. Коли ми річку просту прозвали пилкою, то ледівець буде вже стругом. Як велитенський струг, з запомогою каміня, він дере русло своє, зриває береги, стирає та шліфує ті гірські породи, по яких сунеть ся — просто кажучи знов таки все руйнує.

На поміч текучій воді та ледівцям стають ще океани та моря. Їх филї, набігаючи на беріг, руйнують та бють гірські породи. Що мякший та крутійший берег, то швидче іде руїна. Морський прибіг працює, мов велитенський молот. Він вибиває величезне камінє. І суходіл мов відступає помалу, мов віддає свої маєтки океанови. Як богато було колись островів, а всї вони щезли під филями. Яка сила була берегових скель, а й ті

звалились у море, підмиті прибоєм. А филї шумлять день в день і, мов те страшне військо, знову наступають на береги. (Мал. 34).

Більшість річок збігає в океани та моря. Всї вони несуть з собою велику силу всяких грудок каміня, піску, глини та намулу. Все, що тяжше, осїдає на дно річок та замулює їх дна; все, що лекше, іде за водою аж до гирла річки і спиняєть ся вже тут. Таким чином в гирлах річок зявляють ся довгі та вузкі коси землї та насипні острови **(дельти)**. А решта намулу, піску та дрібного каміня виносить ся далеко в море і там вже осїдає на дно. Так воно дїєть ся що року з віка в вік. На дно морське осїдає пісок, глина та намул. Таким чином на днї моря утворять ся колись велитенські шари пісковцю, глини та иншого.



Мал. 34. Робота моря.

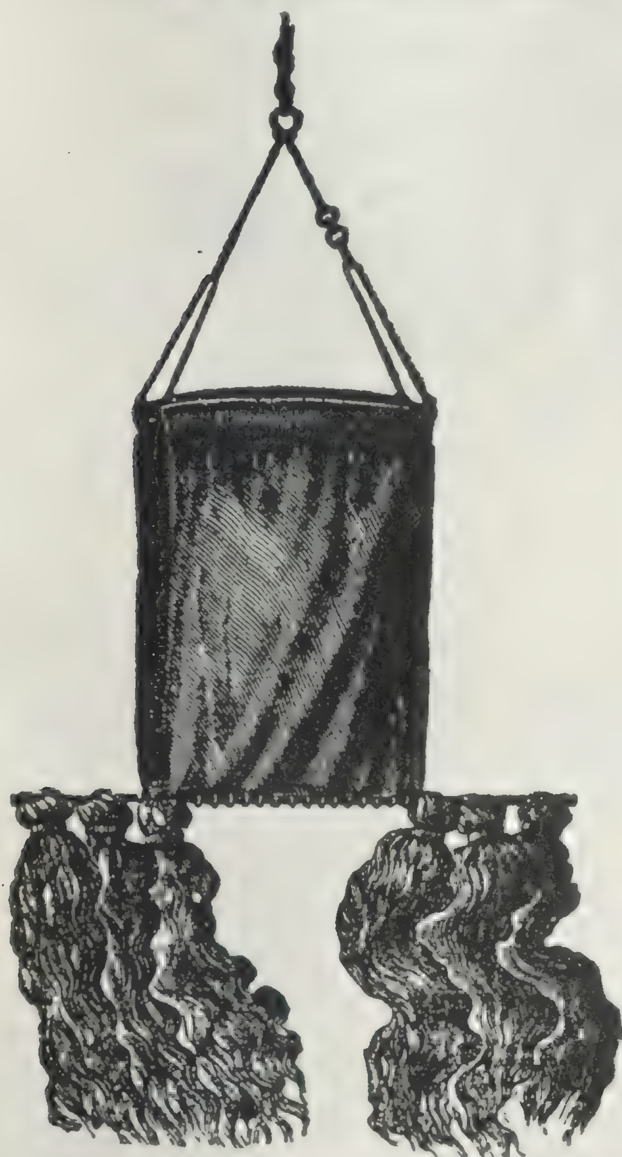
Тут народжують ся вже **осадочні** гірські породи. Коли дно моря колись здійметь ся, то осадочні породи виринуть з води, і ми знайдемо тодї і пісковець, і глину і глиняний сланець. Таким чином, ми бачимо, що вода, руйнуючи в однім місцї, будує в другім. Розмиваючи гори, у водї творить суходіл.

VIII.

Невидимі робітники.

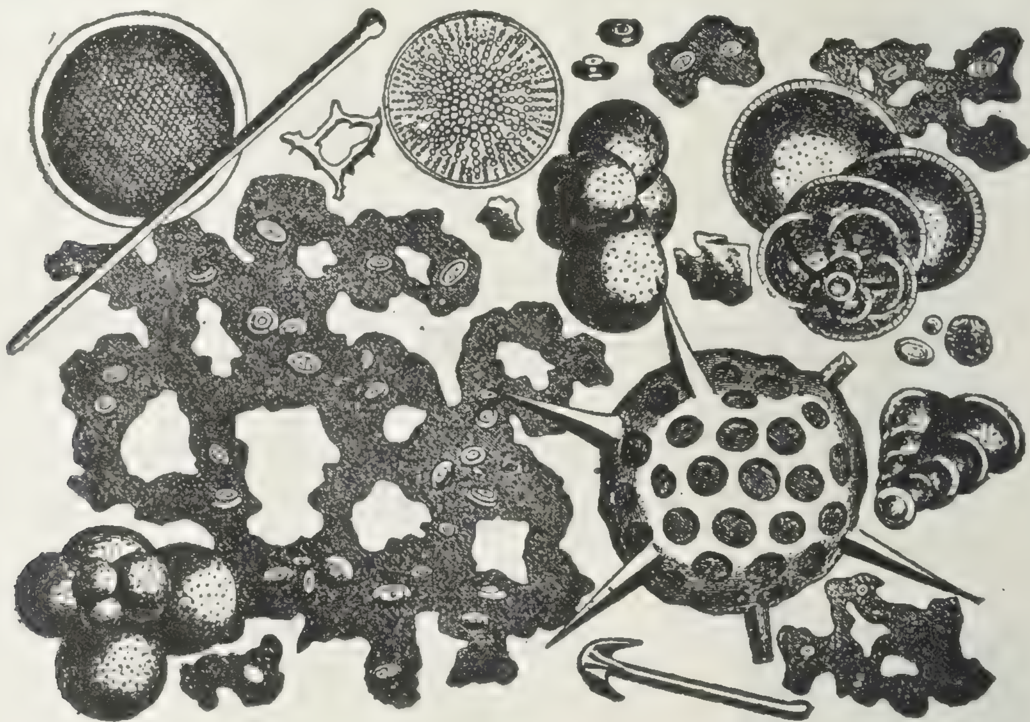
Всї великі зміни, як ми бачимо, проходять в природї непомітно. Потрібні тисячолїтя, щоб добре виявила ся якась з тих відмін. Непомітно руйнують ся величезні гори; так само непомітно виринають з дна моря та океану величезні шматки землї; складають ся могутні шари осадочних пород — конґльомерат, пісковець, глина та вапняк. Вапняку зустрічаєть ся часом дуже богато. Круті крейдяні гори, яких така сила є в Анґлїї — се все вапняк. Вапняк є осадочна порода. Майже всї вапняки утворились на днї моря та океанів, а потім виринули з води і зустрічають ся тепер скрізь на суходолї.

Щоб довідатись, які саме сотворіня живуть на днї морів та океанів, учені додумались зробити такий прилад, яким можна витягати з глибини моря всякі сотворіня, що там живуть. Се простісенький мішок з китицями із прядива. До нього приroблено довгий залїзний канат. Мішок сей спускають глибоко в море аж на дно. Тягнучись по днї моря, мішок сей забирає в себе все, що зустрічаєть ся йому, а саме — найріжноманїтнїйші морські істоти. Знаряд сей називають **драгою** (Мал. 35). Ся драга, а більше її китиці з прядива, витягають з дна моря за собою богато всяких сотворінь, рослини та намулу. Зразу нічого цікавого в тім не побачите. Тілько сіро жовтий бруд, яким укрите



Мал. 35. Драга.

завше дно моря та океанів. Се є **мул**, — який лежить на дні моря часом товстими шарами; наприклад в Атлантійськім океані шар його буде на кілька сажнів завширшки. Коли сей мул висихає — то білїє і стає схожим на крейду. От учені і почали додивляти ся до него крізь побільшаючі скла; і довідались, що він складаєть ся з безлїчі дрібненьких черепашок, голочок та зерен, які збились купками й одинцем (Мал. 36). Вони так дрібні, що голим оком їх не побачиш, а в наперсток їх набересь кілька мілїонів. Цікаво те, що коли розглядати крізь побільшаюче скло грудку звичайної крейди, то вона так само складаєть ся з черепашок та зерен



Мал. 36. Морський мул крізь побільшаюче шкло.

(Ма. 37). Деякі з них ще цїлі, а більшість розкришені. З сього бачимо, що крейда має щось спільне з тим морським намулом. Певно і вона так само утворилась на днї моря. Звичайно, що так. Крейда так само, як і всї инші вапняки, є осадочна порода: вона осїла на днї морському; а потім, коли дно виринуло з води, вона опинилась на суходолї. Але звідки взяв ся той матеріял, з якого вона складаєть ся? Де взяли ся ті невидимі черепашки, з яких вона головним чином складена?

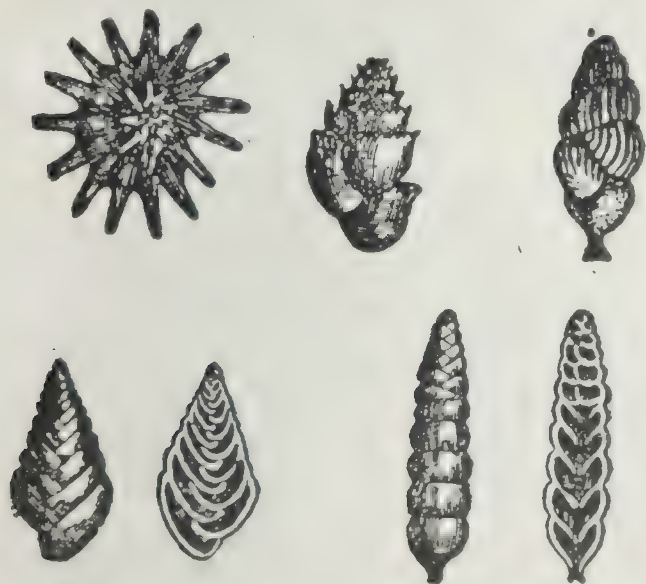
В морях та океанах живе безлїч всяких дрібних істот. Житє їх дуже короteньке. В одну мить народжуєть ся їх в океанї мілїони і так само в мить вони й вимирають. Сї невидимі сотворіня звуть ся **корненіжками.** В

кождого з них є своя черепашка. Мертві корненіжки осідають на дно з своїми черепашками, і так вони сіють ся віками, мов дощ. Таким чином складають ся цілі товщі мулу. Потрібні сотнї років, щоб сї дрібні черепашки склали шар мулу, завгрубшки хоч на цаль



Мал. 37. Зернятко крейди крізь побільшаюче скло.

(Мал. 38). Але земля не молода. Минули вже сотнї, тисячі віків, з того часу, як зявились корненіжки в водї; а черепашки їх весь сей час сипались на дно океану.



Мал. 38. Черепашки корненіжок

Шар мулу все грубшав, твердшав, бо верхні шари черепашок насїдали на низші, здавлювали їх, мул міцнів, з нього робив ся вапняк. А дно моря тим часом потроху піднималось. Нарештї воно виринуло з води і шар вапняку опинив ся на суходолї. Так утворились і крейдяні гори; так зявив ся і вапняк.

Спитаєте, звідки корненіжка брала вапна на свою черепашку. Вона забирала його з моря разом з водою та їдою. А в море наносили її річки з розмитих гірських пород, де воно було. Море віддавало вапно корненіжкам. Та не тільки корненіжкам, а тисячам таких сотворінь, як **поліпи, морські зорі, лелії** та **слизняки.** Всї сї сотворіня також забирають вапно. Поліпи будують з вапна невеличкі хаточки. **Коралї** — то їх будівлї; вони складають часом цілі коралеві острови серед океанів. Морські зорі та морські лелії мають шкурку з вапна. Черепашки слизняків так само зроблені з вапна. З сього можна зрозуміти що всї сї сотворіня разом утворюють вапняк.

Є одна порода вапняку, що звуть **рухляком.** Сей вапняк складаєть ся з шматочків тих черепашок, що вкривали колись тїлця слизняків. Коли слизняки вимирали, то сї черепашки ломались, збирались до купи, зліплювались глиною і утворювали **рухляк.**

Погляньмо тепер на сї сотворіня, що зовуть морськими леліями. Тілце кождого сотворіня схоже на квіточку. Тілце те — квіточка, сидить на довгому стебли́ку, яким вона прицмокує ся до каменя. Се сотворінє виловлює собі з води їду, переварює її, розплоджуєть ся так само, як і всї инші морські сотворіня. Тілце лелії обліплене силою малесеньких вапняних шматочків, мов лускою (Мал. 40).

Тепер таких сотворінь не богато в океанї, але колись в воді була сила ріжних пород лелій. Вони тепер вимерли, а вапняні шматочки їх тілець зістались на днї, а з них склались деякі породи вапняку.

В Европі є Карпатські гори; в сих горах лежать цілі шари вапняку і він майже увесь складаєть ся з вапняних шматочків морських лелій (Мал. 41).

Тепер ми знаємо, що і сотворіня роблять історію земляної кори. Але не тільки живі сотворіня, а й рослини допомагають історії земляної кори. Колись були величезні лїси, а з тих лїсів утворились тепер величезні шари камяного вугля, які лежать поміж иншими шарами. А люди роздивились, що той вуголь гарно горить, тай пробрались глибоко в товщу земляної кори та добу-

вають звідти що року мілїони пудів камяного вугля.

IX.

Ще не так давно, років тому 50—60, вчені зовсїм не так ще думали про землю, як думають тепер. Вони казали, що часами якась страшна сила раптом струпувала землею від чого земляна кора починала дрожати.



Мал. 39. Морська зірка.

Тодї зявлялись сотнї вульканів, що викидали з себе цїлі річки ляви. Земля репалась, гори падали, суходіл провалював ся в безоднї; океани та моря розливались та затоплювали суходіл. Все йшло тодї в переверти. Не зісталось каменя на каменї. Отак, погулявши до схочу, земля стихала. Так було кілька віків, доки знову не настала руїна. З кождим разом земля змінювалась: де було море — там став суходіл, де здіймались гори — стали провали, де шуміло море, там стали лїси, луги та степи. І що разу на суходолї зявлялись зовсїм инакші породи рослин та живини. Остання руїна наче-б то була кілька тисячів віків тому, і з того часу земля зісталась такою, як от ми її бачимо. Так гадали колишні вчені,

а справді історія землї складалась зовсїм не так.

На землї з її початку і по сей день сталось сила всяких відмін, так каже нам тепер наука. **Але сї відміни робились здебільшого непомітно та помалу.**


Мал. 40. Мор-ська лелія.

Колись давно, давно, тому мілїони років буде, як земля блищала зіркою на небі. Зірочка та вистигла, обгорнулась твердою корою і нарештї згасла. З того часу на землї працюють три невтомні, невсипущі сили: підземний жар, вода та повітре.

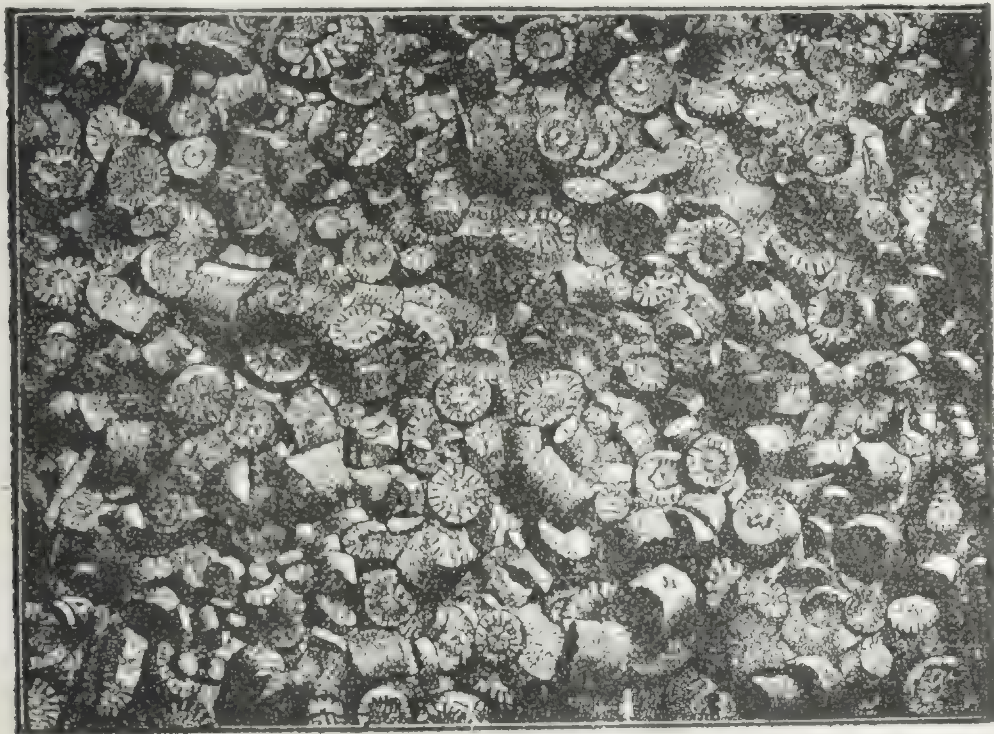
Працюють вони часом бурхливо, а здебільшого зтиха — помалу і так працювати муть ще довго. Одна з тих сил більше будує: ставить гори, скелї, вульканп; висовує величезні шматки кори, наготовляє глибочезні провали та долини для морів та океанів; зводить з дна океанів шари осадочних пород, перевертає їх, скручує, збирає у складки. На поміч вона бере собі ще й невидимих робітників, про яких ми балакали вище.

Друга сила — більше руйнує. Вона розмиває шари землї, руйнує гори, засипає шматками гірських пород великі провали, річища, дна океанів; вона забирає шматки суходолу, затоплює їх.

Її на поміч стає ще й третя сила — повітре. Всї три разом вони те тілько й роблять, що раз-пораз змінюють поверхню земляної кори. Вони мов ворогують поміж собою з того самого часу, як отвердїла земля та настали на нїй моря та океани. Підземний вогонь все силкуєть ся зробити земляну кору нерівною, а вода та повітре згладжують всї нерівности.

Так і досї, вже на наших очах, іде ся ворожнеча. Ми бачимо, як на рівному місцї виростають вульканп; як, підчас землетрусів, земля репаєть ся; як піднимають ся великі обшари землї. Бачимо, як піднимають ся береги моря, як осїдають. Разом з сим бачимо, як падають скелї, як роблять ся обвали , зсуваня гір, як засипають ся піском та камінем річища та прибережні по-

лоси моря. Все се зразу здаєть ся нікчемним, але з того з часом складають ся великі відміни. Поверхня через те така ріжноманїтна тепер, що над нею працюють



Мал. 41. Вапняк з луски морських лелій.

віками сї сили. Боротьба сих сил сягнеть ся віками, віками робились і всї сї відміни.

Вернїмось тепер знову до того часу, коли на землї зявилась тверда кора і коли зявились на нїй моря та ріки. Земляна кора була тодї однакова скрізь. Вона була схожа тодї на теперішні вогняні породи — ґраніт, базальт. Вже тодї на нїй можна було бачити суходіл — материки та океани. Але вода в океанах була ще горяча тодї, бо і сама кора ще не зовсїм охолола, та й дощі, з яких утворились океани, були ще горячі.

Не встигли випасти дощі, не встигла позбиратись та вода до купи, як почала вже вона свою роботу. Вона розмивала цїлі обшари, дробила земляну кору, руйнувала первісний ґраніт, розносила його шматками і в тих первісних морях вже складала осадочні породи. Не дрімав і підземний вогонь. Серце землї, де далї, охолоджувалось все більше, збігалось, а вслїд йому збиралась в складки та в зморщки кора. Висовувались на нїй перші кряжі гір; поверхня землї осїдала та здіймалась. Все се зміняло поверхню землї: де-які материки та моря щезли, на їх місцї народились инші. Так було се до нинї-

ших часів, так буде і після нас.

Та частина суходолу, де ми живемо, — се-б-то Европа, — також богато перетерпіла перемін за весь час свого істнованя. Колись, богато віків тому, суходолу на сїм місці було дуже мало; ті місця, де тепер великі городи, — були під морем.

З сих часів минуло довгі віки, а впродовж їх підземний вогонь, вода, повітре та невидимі робітники працювали так само невпинно. І давнійша Европа змінялась. Здіймались по нїй кряжі гір, суходіл помалу висовував ся, моря глибшали, бо дна їх осїдали.

Минули ще тисячоліття, і Европа стала потроху такою, якою ми її тепер бачимо.

X.

Будуччина землї.

Ми знаємо вже, як народилась земля. Бачимо, що тепер на нїй іде повне житє: ідуть дощі, віють вітри, шумлять океани, течуть ріки. За днем настає ніч; за зимою іде весна; зеленїють лїси, степи. Безлїч живих істот живе у воді і на суші; живуть люди і розмножують ся. І ще довго так буде жити земля. Але довго — се не значить, що без кінця. Колись і землї буде кінець. Як се станеть ся, напевне трудно сказати.

Ви знаєте, що земля має братів, — таких самих планет, як і вона. Одна з них Марс. Марс дуже схожий на нашу землю. На Марсї є суходіл, і вода. Марс, так як і земля, окутаний повітрем; так само віють там вітри, гуляють по небі хмари. Там, напевне, є й живі істоти. Але-ж Марс богато старший за землю і де-чим відріжняєть ся від неї. Повітре на нїм далеко рідше, ніж на землї: там нема ні дуже високих гір, ні дуже глибоких провалів та долин. Коли Марс є рідним братом землї, ще й до того старшим, то може статись, що земля, коли постаріється, стане на него схожа. Значить, з часом на землї, і повітря, і води поменшає, поверхня зрівняєть ся, щезнуть гори, та глибокі міжгіря. А станеть ся се ось як. Ви вже знаєте, що вода крізь щілини земляної ко-

ри протікає в глиб землї; знаєте, що гірські породи вивітрюють ся — забирають не тілько воду, а й кислород та вугляну кислоту, се-б то частину повітря. Значить, коли земляна кора і на далї буде вбирати в себе воду та частини повітря, то з віками води і повітря сильно поменшає на землї. Правда, що вулькани викидають знов водяну пару та ґази з глибини землї, але вулькани тодї вже погаснуть. Коли земля і досї потроху вихододжується, вогняне серце її, де далї, все меншає, земляна кора все грубшає, — то настане колись час, коли пара та ґази не зможуть вже вибухнути з глибини, не зможуть вже пробити земляну кору. Нарештї, земляна куля застигне, затвердїє вся. Тодї кінець роботї підземного вогню. Не буде вже нї нових складок та зморщків на земляній корі, нї нових щілин. Робітниками на нїй зістануть ся ще вода та повітрє. А вони почнуть рівняти всї нерівности і зроблять землю схожою на Марс ще більше. бо нові гори, поруйнує вода та повітрє.

А що-ж буде далї?

От знаємо, що в земли є товариш її — місяць. Місяць 50 разів менший за неї. Колись і він був розтопленою вогняною кулею, але охолов, затвердїв увесь, бо він богато менший за землю. Як крапля розтопленого воску охолоне швидче, нїж цїла ложка, так і місяць застиг швидче, бо він проти землї буде краплею.

Місяць тепер вже зовсїм мертва куля: на нїм нема нї воздуху, нї води. Минуть віки і земля наша стане вже схожою не на Марса а на місяця. Щезнуть моря та океани, щезне повітрє і скінчить ся тодї все житє. Але житє скінчить ся мабуть раньше. Воно скінчить ся вже тодї, коли повітрє порідшає. Повітрє для землї все одно, що тепло. Воно втримує в собі соняшне тепло і. таким чином, гріє землю і все, що на нїй є живого. Чим густїйша одежа — тим теплїйше. чим рідша — тим холоднїйше: так само і з повітрєм. Кождий з вас знає, що високо в горах важко дихати, бо повітрє богато рідше і богато холоднїйше, нїж в долинах. Значить, як порідшає повітрє, то на землї настануть такі морози та холод. що не виживе тодї нї ростина, нї живі істоти. Все тодї вимре Країна вся укриєть ся снїгом та кригою. Не

сховаєть ся ніхто і в найтеплійших краях, де стояла вічна спека Холод скрізь знайде, все оповиє снігом; скує морозом моря, океани, людий. Земля стане могилою всього живого.

Може і так буде.

Се ми гадали про землю по сонцю, а можна й про сонце судити по землї. Була і земля колись такою-ж зорею, як і сонце; значить і з сонцем може статись те саме, що сталось і з землею. Наша земля се є погасле сонце, значить, будуччина сонця може бути схожою на сучасну землю. Нехай сонце де далї стане гаснути. Стане зразу червоною зорею, потім тимчасовою і врештї погасне зовсім. Що-ж буде тодї з землею? Житє на нїй згасатиме потроху, потім щезне і щезне далеко раньше, нїж сонце почервонїє.

Ще й з третого боку може зайти смерть. Учені гадають, що земля ходить навкруг сонця не по кільцевому шляху, а по такому, що схожий на скручену пружину. Значить, з кождим зворотом земля непомітно наближаєть ся до сонця. Коли се вірно, то на землї може настати така спека, що жадне сотворінє не виживе. Земля-ж тим часом все наближатиметь ся до сонця. Нарештї настане день, коли земля впаде на сонце тай розібєть ся. Як камінь, кинутий у гору, впаде знову на землю, так і земля, відірвавшись колись від сонця, знову верне ть ся до него.

Сї три смерти ждуть нашу грішну землю. Котра з них прийде раньше — трудно сказати. Одно тілько відомо, що земля помалу йде на зустріч смерти. А через те, коли скажуть вам, що ось не сьогодня — завтра буде кінець світови, то ми сміливо можемо те відповісти, що правда, буде кінець світу, але не завтра, навіть і не через сто років і не через тисячу...